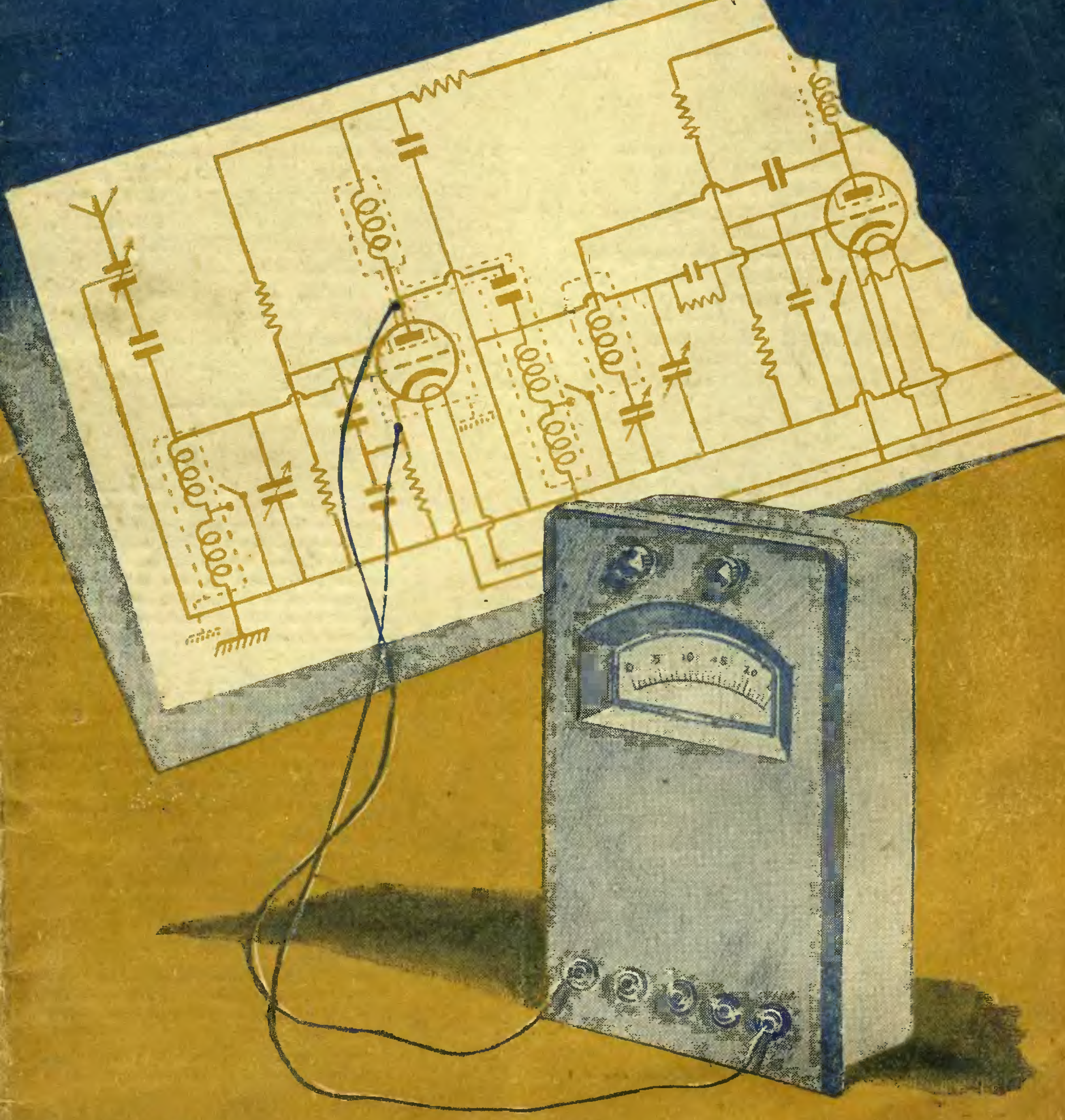
РАДИО ФРОНТ



ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Октябрь 1935 г. № 19

„Радиофронт“

орган Центрального совета Осоавиахима СССР и Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР С. П. ЧУМАКОВ.

Редколлегия: Любович А. М., проф. Хайкин С. Э., Полуянов П. А., Чумаков С. П., инж. Шевцов А. Ф., инж. Барашков А. А., Исаев К.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Москва, 6, 1-й Самотечный пер., д. 17.
Телефон Д 1-98-63.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОДПИСЧИКАМ И ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА „РАДИОФРОНТ“

Продолжается подписка на журнал „Радиофронт“.

Подписная цена: 6 мес.—6 руб., 3 мес.—3 руб.

Подписка принимается с текущего месяца всеми отделениями Союзпечати и непосредственно издательством Жургазоб'единение.

Почтовые переводы направлять по адресу: Москва, 6, Страстной бул., д. № 11, Жургазоб'единение.

В последнее время многие подписчики пересылают деньги в адрес редакции, а не в издательство, благодаря чему задерживается высылка журнала по подписке. ДЕНЬГИ, ПЕРЕСЫЛАЕМЫЕ ДЛЯ ПОДПИСКИ, СЛЕДУЕТ НАПРАВЛЯТЬ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО В АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА, А НЕ В РЕДАКЦИЮ.

„РАДИОЧАС“ — передачу для радиолюбителей слушайте по 2-м, 4-м и 5-м дням шестидневки „РАДИОЧАС“ передается по радиостанции РЦЗ (волна 1 107 метров) в 22 ч. 25 м.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ

Дается редакцией в письменной форме. Для получения консультации необходимо прислать письменный запрос, соблюдая следующие условия:

Писать четко, разборчиво, на одной стороне листа, вопросы отдельно от письма, каждый вопрос на отдельном листе, число вопросов не более трех в каждом письме, в каждом листе указывать имя, фамилию и точный адрес. Ответы посылаются по почте. На ответ прикладывать конверт с маркой или почтовую открытку.

ОТВЕТЫ НЕ ДАЮТСЯ:

1) на вопросы, требующие для ответа обстоятельных статей. они могут приниматься как желательные темы для статей; 2) на вопросы о статьях и конструкциях, описанных в других изданиях; 3) на вопросы о данных (число витков и пр.) промышленной аппаратуры.

Москвичам, как правило, письменной консультации не дается.

Все письма, пересылаемые в редакцию, должны быть оплачены. ДОПЛАТНЫЕ ПИСЬМА РЕДАКЦИЕЙ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

ФОТОКОРЫ-РАДИОЛЮБИТЕЛИ

Редакция „Радиофронта“ ждет от вас фотоснимков для помещения в журнал. Освещайте местную радиожизнь, фотографируйте работу низовых организаций и ячеек ОДР.

Все помещенные в журнале фотоснимки оплачиваются. Неиспользованные фото возвращаются.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ОКТЯБРЬ

1935

XI ГОД ИЗДАНИЯ

РАДИО ФРОНТ

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В МЕСЯЦ

№ 19

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

РАДИОВЫСТАВКА В ЭРИВАНИ

В Эривани закончила свои работы городская радиолюбительская выставка.

Экспонаты выставки состояли главным образом из ламповых приемников постоянного тока, а также усилительной и выпрямительной аппаратуры, изготовленной школьными радиокружками и отдельными радиолюбителями.

Лучшие экспонаты по решению выставочного комитета были премированы. Первую премию получил т. Языджан за собранный им одноламповый приемник, давший при испытании лучшие показатели по слышимости и избирательности.

Самым замечательным результатом выставки явилось то, что она послужила новым мощным толчком в деле развития радиолюбительства в Эривани и вовлекла в это дело новые кадры молодежи.

П. Б-ов

СЛЕТ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ СТОЛИЦЫ КРЫМА

В столице Крыма — Симферополе — в середине сентября состоялся первый городской слет радиолюбителей, созванный Крымским радиокомитетом. Слет принял решение, в котором предусмотрено развертывание сети радиокружков на предприятиях Симферополя. Сейчас в городе работают пять кружков, в которых занимается семьдесят человек.

РАДИОУЧЕБУ НУЖНО ОРГАНИЗОВАТЬ

Началась осенне-зимняя радиоучеба. Она развертывается в новых, более благоприятных условиях.

Перестройка руководства радиолюбительством выразилась не только в выделении при радиокомитетах специальных инструкторов по радиолюбительской работе. Главное внимание уделяется созданию материально-технических условий для развития радиолюбительства. Ряду радиокомитетов выделены средства на оборудование радиотехнических кабинетов. 92 тыс. руб. получили радиокомитеты специально на их оборудование. Кроме того через радиотехснаб ВРК снабдил целый ряд комитетов комплектами деталей для учебных целей, закуплены измерительные приборы и другая нужная для учебы аппаратура. Места получили также и довольно много радиотехнической литературы.

Все это говорит о том, что об'ективные условия для серьезной учебы в этом году значительно улучшились.

Тем не менее многие радиокомитеты еще до сих пор сделали очень мало для того, чтобы хорошо организовать учебу радиолюбителей. Не следует далеко ходить за примерами: Московский радиокомитет (инструктор т. Шиндель). В дни самой горячей подготовки к зимней учебе, когда нужно было проверить готовность всех старых кружков (а их в Москве насчитывалось немало), организовать новые, помочь ряду предприятий, инструктор МРК т. Шиндель спокойно уехал в отпуск, не обеспечив ни подготовки, ни руководства кружковой учебой на предприятиях, и тем самым сорвал своевременное начало радиоучебы.

Неудивительно поэтому, что к концу сентября в Москве начали работу лишь 8 радиокружков.

Даже такой хороший кружок, как на Тормозном заводе, о котором не раз писал «Радиофронт», — не начал еще занятий. Не работает кружок на заводе № 33, где имеется радиотехкабинет, есть инструменты, приборы, литература. Наконец до сих пор нет кружков на таких крупных предприятиях, как «Шарикоподшипник», завод им. Сталина, «Динамо», «Серп и молот» и др.

Московский радиокомитет располагает достаточными средствами, на складе у него лежат запасы радиодеталей для кружков. Но все это пока мертвый капитал.

Некоторые радиокомитеты не начинают радиоучебу в ожидании получения от ВРК достаточного количества деталей, литературы и т. п. Так, Свердловский радиокомитет (инструктор т. Кандакова) в своем письме в ВРК сообщает: «Работу радиотехкабинета сможем начать тогда, когда получим от вас нужную аппаратуру, литературу и т. д.»

Вместо того чтобы использовать местные возможности, т. Кандакова надеется на «помощь сверху».

Так обстоит дело с радиокомитетами, где есть специальные люди — штатные инструктора. Еще хуже в радиокомитетах, где инструкторов нет. Большинство комитетов до сих пор не поняло, что ДЕЛО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА ЭТО ЕСТЬ ДЕЛО НЕ ОДНОГО ИНСТРУКТОРА, А ВСЕГО РАДИОКОМИТЕТА, ЧТО ЭТО ЯВЛЯЕТСЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ ВСЕЙ ЕГО РАБОТЫ, и в первую очередь секторов низового вещания, а в районах — уполномоченных по вещанию. Плохо помогают радиолюбителю также радиоузлы, вокруг которых главным образом должна концентрироваться радиолюбительская учеба.

Радиолюбитель из города Иванова т. СЕРОВ в своем письме в редакцию жалуется на то, что Ивановский радиокомитет не ор-

ганизует ивановских любителей, никакой работы не ведет. «А ведь у нас,—пишет т. Серов,—есть такие любители, которые овладели сложными конструкциями. Например учащийся 36-й школы Александровский сделал РФ-1, готовит детали для радиолы, любитель Новожилов собрал телевизор и работает над звукозаписывающим аппаратом. Но они работают вне коллектива, одиночками. И таких много».

В самом деле. В нашем Союзе сотни талантливых конструкторов, квалифицированных радиолюбителей. Но их не используют еще радиокомитеты для организации актива, кружков, консультаций и т. д.

В начале сентября редакция «Радиофронта» разослала ряду комитетов списки актива журнала с указанием адресов. Это — списки людей, желающих учиться, могущих руководить кружками. Оставалось лишь ОРГАНИЗОВАТЬ этих людей. Но, по имеющимся сведениям, в ряде городов (Баку, Сталинград, Куйбышев и др.), этих активистов еще не привлекли к работе.

Уже прошло достаточно времени с момента передачи руководства радиолюбительством радиокомитетам, чтобы потребовать от них более оперативной, конкретной большевистской работы.

И самое главное, чего мы требуем, — это ОРГАНИЗАЦИИ дела! От организации работы на каждом отдельном участке зависит в конечном счете успех.

Радиоучеба сама по себе не развернется. РАДИОУЧЕБУ НУЖНО ОРГАНИЗОВАТЬ.

Почему регулярно работают радиокружки на заводе «Самоточка», в ВИСХОМ (Москва), в образцовой школе им. Шаумяна (Эривань), в Доме коммунистического воспитания детей (Кронштадт), в Татарской областной школе (Симферополь) и др.? ПОТОМУ ЧТО ТАМ НАШЛИСЬ ХОРОШИЕ ОРГАНИЗАТОРЫ, КОТОРЫЕ ЗАБОТЯТСЯ О ПОСТОЯННЫХ КАДРАХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ, О ПОМЕЩЕНИИ, О ЛИТЕРАТУРЕ, О НУЖНОЙ АППАРАТУРЕ И ПР.

Почему развалились кружки на фабрике «Красный богатырь» и на других предприятиях Москвы, Ленинграда, Горького и др.? Потому, что там организационно работа не была обеспечена — не нашли помещения, руководителя, не сумели организовать людей. А ЭТО ВЕДЬ ОСНОВНОЕ — ПОДОБРАТЬ ПОСТОЯННЫЙ СОСТАВ РУКОВОДИТЕЛЕЙ, ИМЕТЬ ТОЧНОЕ РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ, ЗАРАНЕЕ ГОТОВИТЬСЯ К ЗАНЯТИЯМ, ОБЕСПЕЧИТЬ КРУЖКОВЦЕВ НУЖНОЙ РАДИОЛИТЕРАТУРОЙ.

Развертывая учебу, мы должны учесть и недочеты прошлых лет. Первый из них — отрыв теории от практики. Радиолюбителя, изучающего радиотехминимум, нужно заинтересовать практической работой по конструированию простейших приемников. Отрывать теоретическую учебу от работы в лаборатории, мастерской, от применения на практике получаемых знаний—нельзя.

Пора также прекратить «просто» радиоучебу. Кружок — эта основная форма радиолюбительской учебы и работы — должен иметь тематический план, определенное направление. Например кружок для начинающих может изучать радиотехминимум, строить детекторный и ламповый приемники и т. д. Кружок квалифицированных радиолюбителей может поставить себе задачей изучение принципов работы и конструирования супера и т. д. Могут быть созданы типовые кружки по изучению коротких волн, телевидения, ультракоротких волн, звукозаписи. Но и в этих кружках точно так же необходима дальнейшая работа над повышением общих знаний по радиотехнике. Для этого нужно будет в дальнейшем использовать утверждаемую ВРК программу радиотехминимума II ступени.

Итак, главное внимание должно быть сосредоточено на организации постоянно действующих, крепко слаженных кружков. Но одновременно нужно помнить, что и кружок будет хорошо работать там, где будет создана сеть квалифицированных технических консультаций, комиссий по приему норм на значок «Активисту-радиолюбителю», где вокруг кружка будет вестись массовая работа — лекции, беседы, экскурсии и т. п.

Мы должны в несколько раз умножить число значкистов, этих лучших представителей актива любителей! Нужно дать к концу года первый отряд значкистов II ступени! Кружки должны вырастить из своей среды сотни грамотных, культурных, советских радиотехников, операторов, руководителей для дальнейшей учебы.

Изо дня в день растет советская радиотехника. Она нуждается в этих кадрах. И мы обязаны дать их стране!

В ВРК при СНК СССР

НОВЫЙ ПОРЯДОК ВЫДАЧИ ЗНАЧКОВ

В адреса 15 крупнейших радиокомитетов разосланы значки «Активисту - радиолюбителю». Вместе с тем послано указание о новом порядке выдачи значков сдавшим радиотехминимум. Согласно этому указанию комиссии, принимающие нормы на значок на местах, в районах, не пересылают акты непосредственно в ВРК, а направляют их в свой областной (краевой) радиокомитет, откуда и получают значки. В областных и краевых центрах значки должны выдаваться на месте при сдаче радиотехминимума. В выдаче значков областные и краевые радиокомитеты отчитываются перед ВРК один раз в месяц.

КАК ОРГАНИЗОВАТЬ ПРИЕМ РАДИОТЕХМИНИМУМА

Всем радиокомитетам разослан инструктивный материал о том, как организовать прием радиотехминимума. В помощь комиссиям по приему норм разосланы образцы контрольных вопросов и карточки сдающего радиотехминимум. Согласно инструкции комиссия обязана проверять удостоверение личности сдающих радиотехминимум.

СКОЛЬКО В СССР ЗНАЧКИСТОВ

На первое октября по сведениям Всесоюзного радиокомитета в Советском союзе насчитывалось 2510 радиолюбителей, сдавших нормы на значок «Активисту-радиолюбителю».

На первом месте стоит Москва, где количество значкистов превышает тысячу.

На втором месте Ленинград—231, Азово-Черноморский край—196, Харьков — 138, Одесса—105, Чувашия—105, Азербайджан—84, Воронеж — 80, Киев—74, Саратов — 73, Горький — 59, Узбекистан — 40, Минск—33, Зап. Сибирь — 31, Башкирия — 28.

В сентябре редакцией «Радиофронта» выданы значки 75 чел.

Меньше 20 значкистов имеют Обл. Коми, Иваново, Ярославль, Татария, Грузия, Мордовия, Кабардино-Балкария, Западная область.

Меньше десяти: Кострома, Удмуртия, Свердловск, Таджикистан, Курск, Кировский край.



Значек вручен

Л. Шахнарович

Программа радиотехминимума заключает в себе комплекс самых элементарных, самых необходимых вопросов из области радиотехники, с которыми необходимо быть знакомым каждому радиолюбителю.

Право на ношение значка «Активисту - радиолюбителю» имеют радиолюбители, которые владеют этим самым минимумом радиотехнических знаний — радиотехминимумом. Совершенно естественно, что значок создает большой стимул для изучения этой программы, для работы над собой, для сдачи норм.

И, казалось бы, нет ничего проще, как организовать сдачу радиоминимума. Создать комиссию для проверки знаний радиолюбителя. Принять нормы. Зафиксировать прием специальным актом. И—выдать значок, если нормы сданы по крайней мере удовлетворительно.

Но не так просто все это получается на практике.

За время существования радиотехминимума мы встречались с многочисленными фактами извращений в выдаче значков, недооценки правильной организации приема норм. Мы были не раз свидетелями явных перегибов в выдаче значков, выражающихся в погоне за «контрольной цифрой значкистов»: «до контрольной нехватает одного значкиста, будь другом, сдай как-нибудь сегодня»... И тот с удовольствием сдает, но сдает лишь... для контрольной цифры.

Были попытки превратить этот учебный экзамен в показную шумиху, в формальное вручение значков на торжественных собраниях.

Мы не против торжественных вручений, они также создают известный стимул для получающих значок и для не сдавших еще норм. Но это хорошо тогда, когда за торжеством кроется настоящее знание, содержательная проверка каждого будущего значкиста.

Бывает и другое. Активный радиолюбитель занимается, много читает, набирается знаний. Наконец сдает радиотехминимум. А затем, когда он готовится к дальнейшей радиотехнической учебе, к конструкторской работе, он встречает бюрократическое, бездушное отношение. Не находится для него технической консультации, негде получить совет по его любительской самодельной конструкции, негде обменяться опытом радиолюбительской деятельности. И в довершение всего он вынужден буквально месяцами ходить за получением почетного значка «Активисту», который он заслужил.

Нельзя обойти молчанием одного характерного примера. Радиолюбитель из Свердловской области (г. Кунгур) т. Антонинов год назад сдал радиотехминимум на «отлично». Несколько раз он писал в тогда еще существовавший радиокомитет при ЦК ВЛКСМ: «вышлите значок». Справки, подтверждавшие, что он сдал нормы, были приложены.

Все формальности соблюдены, а ответа нет, значка нет.

Писал потом Антонинов во Всесоюзный радиокомитет, куда также выслал все необходимые справки.

Справки затерялись. Значка ему не выслали. И вот наконец совсем разобиженный активист-радиолюбитель жалуется нам, в редакцию.

Естественно, что такая практика не заинтересовывает, не привлекает к радиолюбительству, а отталкивает, подрывает всякий авторитет и организаторов и самого значка — этого конкретного удостоверения об активности и уровне радиознаний.

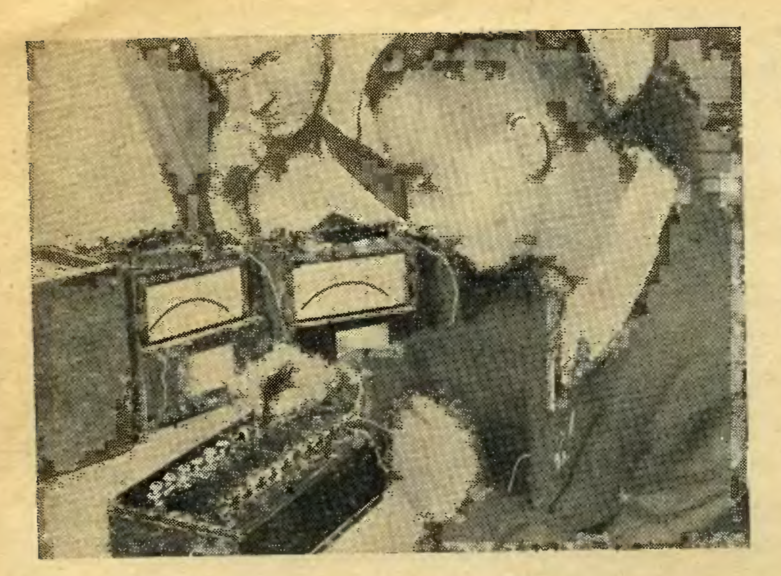
Так бывает, когда плохо организуют это важное и нужное дело, когда недостаточно серьезно к нему относятся.

Но кое-где вообще не организуют сдачи радиотехминимума. Или потому, что не знают, как надо проводить эту работу, или потому, что считают это «мелким делом».

Мы получаем много писем, в которых нас спрашивают: «где бы мне сдать радиотехмини-



Члены комиссии тт. Кубаркин и Спижевский принимают нормы по теории



Сдача норм по практике в лаборатории. Измерения

мум», «как нужно принимать нормы», «какой порядок получения значков» и т. д. Эти письма свидетельствуют о том, что в большинстве случаев плохо или совсем не организована информация.

Где принимают нормы? В какие дни? В какие часы? Как получить программу радиоминимума? Где получить консультацию по программе?

Все эти вопросы волнуют радиолюбителя, особенно начинающего. И необходимо сделать так, чтобы на все эти вопросы он получал точный ответ.

С другой стороны, подчас сами организаторы приема не всегда знают, как это дело надо организовать, и поэтому оказенивают его.

Вот почему редакция решила организовать опытный прием норм на значок у актива, с тем чтобы ознакомить с ним всех инструкторов по радиолюбительству, радиоорганизаторов, руководителей кружков и всех радиолюбителей.

Как мы это организовали?

ПРЕЖДЕ ВСЕГО — ИНФОРМАЦИЯ

Каждый любитель получил на руки анкетку, в которой редакция спрашивала: в какой из следующих дней — 31 августа, 3, 9, 15 сентября — тебе удобно сдать радиотехминимум?

Когда мы собрали анкетки, выяснилось, что например на 9 сентября больше всего желающих. Значит на этот день нужно увеличить число приемочных комиссий, чтобы любителям не пришлось ждать часами «своей очереди».

И дальше за три-четыре дня каждому из записавшихся открыткой сообщали: «Вам следует явиться для сдачи радиотехминимума такого-то числа в такое-то время».

Этим мы не ограничились. так как многие нуждались еще в технической помощи, консультации. Поэтому размножили программы минимума, роздали их желающим. В редакции давали нуждающимся техконсультацию, раз'ясняли непонятные вещи и т. д. Больше того. к ряду товарищей, нуждающихся в длительной подготовке, мы прикрепляли квалифицированных любителей для шефства и они занимались на дому.

Таким образом подготовка к сдаче явилась своеобразным учебным средством, способствовавшим повышению уровня радиознаний.

Наступает день сдачи. В назначенное время члены комиссии на местах. В одной комнате идет испытание теоретических знаний, а в лаборатории— практических. В дни большого наплыва теория принималась в двух комнатах одновременно.

У членов комиссии на руках заготовлены списки сдающих, в которых отмечаются итоги проверки. У сдающих на руках карточка, в которой члены комиссии заносят отметки: «хорошо», «удовлетворительно», «отлично» и т. д.

Эта карточка является «зачетной книжкой», и в обмен на карточку сдавший здесь же получает значок и удостоверение о сдаче радиотехминимума. В карточке же указывается также и оценка.

Так как при приеме мы преследовали основную цель — повысить знания радиолюбителей, то были случаи, что члены комиссии указывали сдающим на их слабые места, предлагали еще позаниматься, и эти товарищи приходили на повторную сдачу в назначенный день.

Кроме того члены комиссии располагали наглядными материалами. Например предварительно были начерчены различного рода верные и неверные схемы. Эти схемы давались сдающим для того, чтобы найти ошибку, неточность в схеме и т. д.

Вопросы члены комиссии задавали не врасплох, как это кое-где практикуется, а каждый получал предварительно два-три вопроса и имел возможность подумать, начертить нужную схему, произвести расчет и т. д. И тогда он с подготовленными ответами направлялся к члену комиссии, с которым беседовал. Причем, если комиссия выявляла, что товарищ не знает того или иного вопроса, она учитывала это при оценке, но тут же раз'ясняла ему этот вопрос.

Затем сдающий направлялся в лабораторию. Здесь были заготовлены полуразобранные приемники, измерительные приборы, отдельные детали. И здесь член комиссии предлагал решить две-три практических задачи.

Наконец, когда карточка заполнена, нормы сданы, — любителю выдается тут же значок и удостоверение:

«Выдано радиолюбителю т. . . . . в том, что он сдал радиотехминимум 9 сентября 1935 г. комиссии в составе тт. . . . на оценку «......».

Такова эта несложная система организации приема норм на значок. Ее следует использовать инструкторам по радиолюбительству на местах и руководителям кружков.

ВАЖНЫЕ ВЫВОДЫ

Каковы же итоги сдачи радиотехминимума? Каковы итоги этого технического экзамена радиолюбителей? Каким теоретическим багажом обладают наши творцы многочисленных приемников, граммофонов, радиол?

Нужно сказать, к сожалению, что очень многие из нашего актива имеют весьма смутное и неправильное представление о самых подчас простых вещах. Подавляющее большинство несдавших минимума совсем не знает или знает, но плохо, электронные лампы. Некоторые совершенно правильно вычерчивают довольно сложные схемы, но не могут об'яснить назначение того или иного элемента схемы.

Встречались и такие товарищи, которые считали, что «книжные знания» — дело для них не нужное, что теория — дело необязательное, «лишь бы уметь собирать приемники по схемам». И гордо защищая свою самоуверенность, они заявляли несогласие с решением комиссии. Таким приходилось доказывать, что радиотехминимум есть серьезное дело и сдать его можно, лишь имея знания.

Например т. Х. получил неудовлетворительную оценку. Он не ответил ни на один вопрос.

— Не согласен, — говорит т. Х. — я активист, энтузиаст, а особые книжные знания мне не нужны.

Тов. Х. вытащил из кармана начерченную им схему супера. Но и после этого он не смог об'яснить даже принципа действия супергетеродинного приемника.

Нельзя делать вывода, что активисты наши технически неграмотны. Ни в коем случае! Девять человек например сдали на «отлично», несмотря на то, что к отличникам члены комиссии подходили достаточно жестко и требовательно. Тридцать человек сдали на оценку «хорошо».

Нельзя не отметить наших отличников — тт. Гинзбурга Е. Н., Баженова В. Ф., Любимова Ю. Б., Трофимова А., Альшиц Г. И., Баранова, Загорянского, Родионова, Сидорова.

Все же, если из 96 человек, пропущенных через комиссию, 17 получили «неудовлетворительно», а 25 с трудом вытянули на «удовлетворительно»,— нужно всерьез сказать: надо подтянуться. Нужно самым решительным образом восстать против вредных разговорчиков о том, что «энтузиасту книжные знания не нужны».

С другой стороны, следует бороться и с другим недочетом, выявленным при приеме практики. Девяносто процентов сдавших почти не знакомы с фабричной аппаратурой. Когда член комиссии т. Карпов, принимавший практику, задавал такие простые вопросы: «знаете ли вы цепи приемников прямого усиления», многие отвечали:

— ЭЧС-3 или БИ-234 нам знать не обязательно.

Характерно отметить, что даже те, кто слушает на промышленный приемник, плохо в нем разбираются, а хорошо разбираются в любительской аппаратуре. Вот эта однобокость в знаниях наблюдается у большинства любителей. Она проявляется и в другом: зная хорошо закон Ома, зная неплохо схемы на переменном токе, очень многие делают грубые ошибки в схемах на постоянном токе. Это выяснилось, когда сдающим предлагалось собирать летучие схемы из готовых деталей.

Все это радиолюбители должны учесть. Нужно помнить, что нельзя быть хорошим конструктором, нельзя работать на участке радио, не будучи всесторонне грамотным в этой области. Это следует учесть также и радиокружкам, подчас увлекающимся какой-нибудь «узкой» стороной радиотехники.

Вместе с тем нужно подчеркнуть быструю сообразительность, смекалку, находчивость молодых радиолюбителей. Школьники, учащиеся — они с большой изобретательностью решали сложные задачи по измерениям, в то время как многие, даже из студентов техникумов связи, показывали шаблон, копирование старых, избитых приемов сборки и т. д.

Таким образом проведенный нами показательный прием радиоминимума (в комиссию входили тт. Кубаркин, Спижевский, Гинкин, Карпов, Лукачер, Сытин) не только пополнил ряды значкистов, не только помог многим увеличить свои знания, но и помог сделать ряд серьезных выводов, которые и отмечены выше.

Пусть эти выводы явятся уроком для всех, кому следует организовать дело выращивания радиолюбительских кадров.

А дело это важное! И на фронте этом еще не везде благополучно.

Цифры значкистов по Советскому союзу еще настолько малы, что радиокомитеты должны серьезно и немедленно взяться за подготовку новых отрядов значкистов.

Если Москва — передовой центр страны — насчитывает около одной тысячи значкистов, то другие города не имеют и этого.

Широкая сеть квалифицированных комиссий по приему норм, технические консультации и правильная организация дела, вот что нужно, чтобы число значкистов возросло.



Сдача норм по практике. Проверка цепей выпрямительной части приемника РФ-1.



НЕТ РАБОТЫ С РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ

В Кирове отсутствует всякая работа с радиолюбителями.

Работала когда-то радиомастерская, шли занятия по радиоминимуму. Теперь же все это ликвидировано. Еще при существовании комсомольского радиокомитета около 30 любителей сдало техминимум на значок. Но значков этих они так и не получили.

Бывший радиоорганизатор Вознесенский составил список сдавших техминимум, собрал деньги на приобретение значков, и на этом дело кончилось.

Где списки, где деньги—никто не знает.

Остались кировские радиолюбители без помощи и руководства. По старой памяти приезжают колхозники заряжать аккумуляторы, но увидев другие вывески, узнают, что в городе зарядной базы нет, и уезжают обратно.

Н. Сильвестров

«У НАС НИЧЕГО НЕТ!»

В полевых станах колхозов Аскинской МТС (Башреспублика) имеется девять приемников БЧЗ и две радиопередвижки, но все эти установки молчат из-за отсутствия источников питания.

Несколько раз дирекция МТС обращалась в Уфу с просьбой о высылке батарей и лампочек для обслуживания этих установок. Ответ был получен от радиоотдела Башсвязи и был очень короток и неприветлив: «Эфирные радиоустановки мы не снабжаем, у нас ничего нет».

Приобрести батареи через Башсоюз также не удалось. В районе нет ни одного райкультмага.

Как же использовать колхозные приемники?

Колхозник

РАДИО ЗАБЫТО

В Нагорьевском районе Ивановской области трансляционные линии проведены во все окрестные колхозы. Но значит ли это, что колхозы слушают радио?

Это далеко не так. Радиоузел в с. Нагорье больше молчит, чем работает. А если уж и начинает трансляцию, то хрипения и свиста не оберешься.

Если вы спросите райотдел связи или зав. радиоузлом о том, как узел помогал уборке, они ответят: „Было столько-то перекличек". Переклички же эти из-за технических неполадок давали плачевные результаты.

Линия не ремонтировалась с давних времен. Репродукторы в колхозах молчат. Приемники, привезенные колхозниками в ремонт, лежат на радиоузле без движения.

Райотдел связи занимается и почтой и телефоном, а на радио смотрит сквозь пальцы: дескать, „забава для детей". О массовой работе с радиолюбителями и говорить нечего.

Даже руководящие организации района не принимают никаких мер для укрепления радиофикации в районе

В.

РАСТАЩИЛИ РАДИОСТАНЦИЮ

Когда-то пензенские радиолюбители гордились своей коллективной радиостанцией 4КН, сигналы которой принимались не только советскими, но и зарубежными коротковолновиками.

После передачи радиолюбительства в ведение местного радиокомитета прежние одееровские «руководители» бросили радиостанцию в подвал радиоузла, где она была растащена по деталям. Сейчас от 300 ваттной станции остались только шкаф и пара рубильников.

Это дело просмотрел и т. Сарычев — уполномоченный по вещанию в Пензе. Он до сих пор не принимает мер для развертывания работы с радиолюбителями.

Виновники расхищения общественного имущества должны быть выявлены.

П. Сан

Главэспром отвечает...

В заметке под названием «Мы протестуем», помещенной в № 12 «РФ», отмечалось странное планирование Горьковским радиозаводом выпуска репродукторов. Из года в год громкоговорители типа «Рекорд» и «Заря» выпускались без шнуров и вилок, что являлось примером некомплектного производства радиоизделий.

В связи с этой заметкой пом. нач. Главэспрома т. ФЕДОРОВ и нач. радиоотдела т. ШКАПСКИЙ сообщили нам следующее:

«Считаем вполне справедливой заметку «Мы протестуем», напечатанную в «РФ» № 12 по поводу недопустимости выпуска репродукторов без шнуров. В свое время громкоговорители не комплектовались шнурами вследствие дефицитности последних. Предлагаем директору Горьковского завода им. Ленина в заявки на материалы на IV квартал с. г. включить потребность в шнурах и вилках, исходя из расчета полутора метров шнура на громкоговоритель.

При заключении договоров с заказчиками в дальнейшем будет предусматриваться снабжение громкоговорителями вместе со шнурами и вилками».

По следам неопубликованных писем

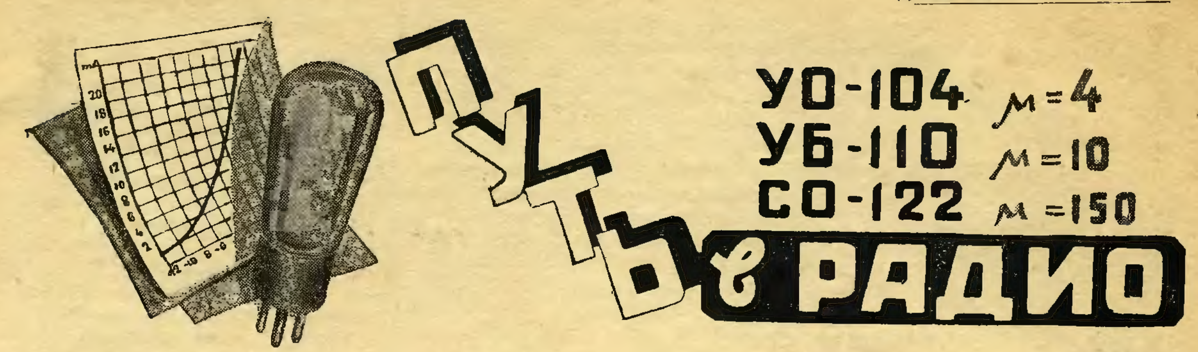
СТРАННАЯ ЗАБЫВЧИВОСТЬ

В конкурсе радиоузлов Чечено-Ингушской автономной области лучшие места заняли Грозненский, Шатревский и Гудермесский узлы.

Грозненским радиоотделом были обещаны им премии, но напрасно этих премий ждали в течение двух месяцев премированные радиоузлы. Казалось, радиоотдел забыл о результатах конкурса.

В настоящее время по сигналу нашего рабкора радиоотделом приняты меры.

Начальник радиоотдела Чечено-Ингушской области сообщил нам, что конкурсной комиссией руководители лучших радиоузлов премированы и некоторые из них посланы на учебу.



С. Селин

Замечательные свойства электронной лампы, ее широкие области применения обеспечили огромный прогресс радио, который сейчас очевиден для каждого грамотного человека и тем более радиолюбителя. Возьмите любую область «лампового господства» и вы наглядно убедитесь в той исключительной роли, которую играет лампа.

В нашей очередной статье цикла «Путь в радио» мы разберем только одну очень важную сторону «ламповой деятельности» — область усиления.

Усиление — это одна из центральных задач в радио. Только благодаря осуществлению различных ступеней усиления нам удается слушать дальние слабые станции, обслуживать огромные аудитории, где вопросы усиления играют решающую роль.

В сущности говоря в радио имеется «три кита», на которых покоится вся радиосвязь,— модуляция, детектирование и усиление.

Возьмите любой радиовещательный приемник, разберите его схему, произведите некоторые подсчеты и вы наглядно убедитесь в огромной важности усилительного процесса. Не случайно вопросам усиления в радиотехнике уделяется такое большое внимание.

На рис. 1 мы изобразили схему известного радиолюбительского приемника РФ-1. Эта схема дана в несколько необычном «усилительном разрезе». Проследим по ней процесс усиления.

На рисунке указано напряжение антенна — земля 0,0001 вольта. Такое напряжение получается обычно при приеме какой-либо дальней станции средней громкости.

0,0001 вольта — это те колебания, которые уловлены антенной. По своей природе они, как известно, высокочастотные. Их нельзя услышать ни в каком громкоговорителе. Они нуждаются еще в соответствующей «радиобработке» — детектировании. Однако прямо эти колебания в детекторный каскад мы подать не можем, так как детекторная лампа может работать не при всяких напряжениях. Она нормально работает только тогда, когда к ней подводятся напряжения порядка сотых или десятых долей вольта.

Вот почему, для того чтобы обеспечить нормальную работу детекторного каскада, мы должны полученные в антенне 0,0001 вольта **предварительно усилить**. Это усиление как раз и осуществляется в высокочастотном каскаде, после чего к детекторной лампе подается уже 0,02 вольта. Как видим, усиление произошло довольно значительное: вместо 0,0001 вольта у нас стало 0,02 вольта. Но на этом усилительный процесс не останавливается. Усиление продолжается и после того, как напряжение подведено к сетке детекторной лампы.

В детекторном каскаде колебания продетектированы. Теперь у нас получены уже звуковые колебания. Но ведь 2 вольт совершенно недостаточно, для того чтобы привести в действие громкоговоритель. Поэтому мы должны продолжать наше усиление, с тем чтобы обеспечить воспроизведение полученных в антенне колебаний. И в последнем, так называемом оконечном каскаде снова происходит усиление поданных от детекторного каскада колебаний (2 вольта). Оконечная лампа делает свое дело — к громкоговорителю она подает напряжение, уже равное 40 вольтам. Итак, вместо 0,0001 вольта мы получили 40 вольт. Какой маленький

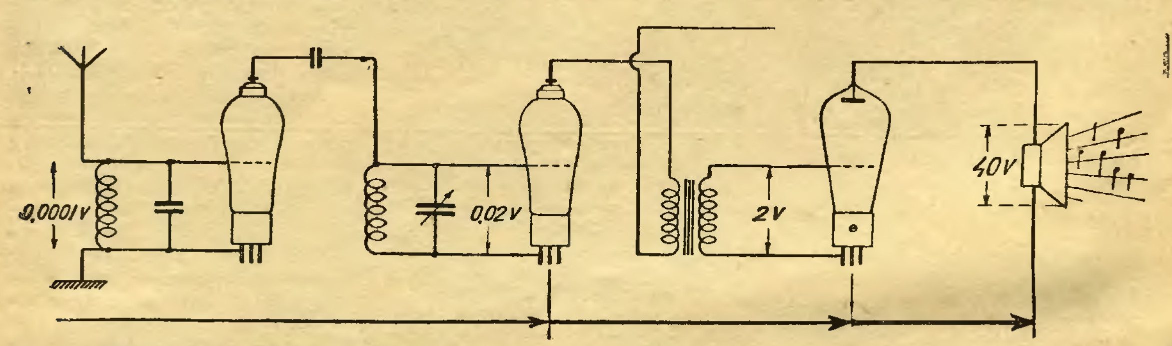


Рис. 1. РФ-1 в «усилительном разрезе»

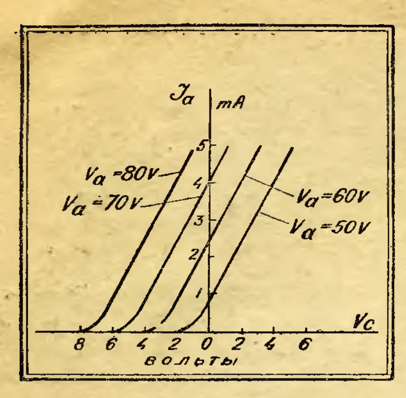


Рис. 2

путь проделали электрические токи в приемнике, а какое большое усиление мы получили.

Мы сделали все эти подсчеты хода усилительного процесса в РФ-1 без учета усиления обратной связью. Но цифры эти не произвольные, а вполне реальные и подтверждены лабораторией «Радиофронта». Они наглядно иллюстрируют огромное значение усилительного процесса в радиоприемнике и незаменимую роль лампы.

Процессов усиления в радио бывает очень много. И с ними радиолюбителю придется встречаться довольно часто. На тему об усилении написано немало специальных книг и статей. Беда лишь в том, что не все они доступны начинающему радиолюбителю, не знающему высшей математики.

ВАЖНЕЙШАЯ РОЛЬ ЛАМПЫ

В чем заключается усилительное действие лампы?

При каких обстоятельствах лампа может работать как усилитель?

Для того чтобы полнее ответить на эти и другие вопросы, вспомним, что мы говорили раньше о сеточных напряжениях.

Допустим, что у нас имеется трехэлектродная лампа. К ее сетке мы приложим некоторое напряжение, под воздействием которого быстро изменилась сила анодного тока. Причем весьма существенно, что эти изменения будут зависеть от характера подаваемого напряжения. Так например: при положительном напряжении анодный ток будет увеличиваться, а при отрицательном — уменьшаться.

Однако на величину анодного тока могут влиять не только величина и характер подаваемого на сетку напряжения. Существенное влияние оказывает также и величина анодного напряжения. С ростом анодного напряжения будет непрерывно возрастать и анодный ток, хотя напряжение на сетке и останется неизменным. Поясним это примером, пользуясь рис. 2.

Анодное напряжение, как это видно из приводимого рисунка, в первом случае равно 50 вольтам, во втором — 60. На сетке напряжение равно нулю. Оставляя сеточное напряжение неизменным, повысим на 10 вольт анодное напряжение. В этом случае, т. е. при анодном напряжении в 70 вольт, мы получим анодный ток, равный примерно 4 mA. Таких же результатов мы можем, как известно, достичь другим путем— увеличением сеточного напряжения всего на 2 вольта при наличии 60 вольт напряжения на аноде. Следовательно, два «сеточных вольта» оказывают такое же влияние на анодный ток, как и 10 вольт анодного напряжения. Отсюда ясны все преимущества «сеточных вольтов»; отсюда понятна простая «арифметическая истина»—напряжение, приложенное к сетке, действует в пять раз сильнее на величину анодного тока.

Именно это важнейшее обстоятельство — преимущество «сеточных вольт», т. е. более сильное действие изменения сеточного напряжения по сравнению с изменением анодного напряжения, — позволяет использовать трехэлектродную лампу в качестве усилителя.

Практически «эксплоатация лампы» как усилителя осуществляется обычно следующим образом.

К сетке лампы подводятся те или иные электрические колебания, нуждающиеся в усилении. Благодаря изменению напряжений на сетке анодный ток также будет изменяться. И эти изменения, естественно, будут в своем воспроизведении в точности соответствовать колебаниям, подводимым к сетке лампы. А так как амплитуды колебаний напряжений на анодной нагрузке будут значительно большими, чем амплитуды колебаний напряжения на сетке, то в итоге усилителя и те колебания, которые мы подвели к сетке.

Если мы включим трехэлектродную лампу в соответствующую схему, то в анодной цепи лампы можно будет получить колебания напряжения, аналогичные тем, которые были подведены к сетке лампы, но уже значительно усиленные.

Итак, трехэлектродная лампа может играть роль усилителя электрических колебаний. Задача состоит лишь в том, чтобы электрические колебания подводились к лампе таким образом, чтобы переменное напряжение их действовало на сетку лампы, а лампа была бы включена так, чтобы происходящие в результате всего этого изменения анодного тока были использованы для последующего усиления в других лампах или же для приведения в действие репродуктора.

Принцип действия лампы как усилителя остается неизменным как при усилении низкой частоты, так и при усилении высокой частоты. Здесь никакой существенной разницы, за исключением различия во внешних элементах схемы, нет.

Величиной, определяющей усилительные свойства лампы, является, как известно, коэфициент усиления [1]. Он бывает весьма различным. Так, например, у лампы УО-104 $\mu = 4$—4,5. У наших бариевых ламп он несколько выше. Лампа УБ-107 например имеет коэфициент усиления, равный 10—12, у лампы УБ-132 $\mu = 10$, у лампы УБ-110 он еще больше—25—30.

Значительные преимущества в отношении усиления дают пентоды. Они обладают очень большим коэфициентом усиления. Так например, пентод СО-122 имеет $\mu = 150$, а у нового пентода СО-187 (суперная серия) $\mu = 175$.

Преимущества пентодов, как известно, состоят в том, что они дают большую мощность на выходе при значительно меньших переменных напряжениях на сетке, чем это требуют трехэлектродные лампы. Об этом очень наглядно говорит следующий пример.

В приемнике ЭКР-10 на выходе стоит УО-104, а в РФ-1 — пентод СО-122. Какие же преимущества дает пентодный выход?

Что выигрывает радиолюбитель, поставивший в свой приемник на выходе пентод? (Сравнивая приемники с пентодным и непентодным выходом, мы имеем в виду, что все остальные условия одинаковы.)

Радиолюбитель получает прежде всего большие мощности в анодной цепи и, следовательно, большее количество слышимых дальних станций в репродукторе. В самом деле, если например мы подадим по

[1] Параметры ламп были разобраны в прошлой статье цикла „Путь в радио“.

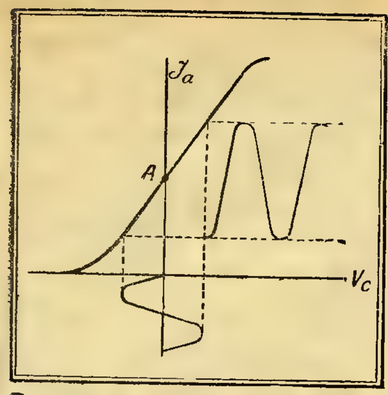


Рис. 3

4 вольта переменного напряжения на сетку оконечных ламп СО-122 и УО-104, то преимущества пентода станут очевидными сразу. В этом случае в приемнике ЭКР-10 к громкоговорителю будет подано всего 16 mW, а в РФ-1—300 mW. Разница, как видим, солидная. При выходной лампе УО-104 и при подаче к громкоговорителю 16 mW мы будем очень тихо слышать какую-нибудь слабую дальнюю станцию, а при СО-122 эта станция пойдет не только громко, но можно будет с успехом нагрузить 6 «Рекордов».

«Усилительные преимущества» пентода бесспорны. Не случайно например последняя английская радиовыставка прошла под знаком «пентодного господства». Большие преимущества по сравнению с другими лампами делают пентод исключительно популярным.

Но даже и эти преимущества пентода бледнеют перед теми исключительно серьезными сдвигами, которые намечаются в усилительной технике завтрашнего дня.

Мы имеем в виду изобретение новой так называемой «холодной лампы», в основе работы которой лежит использование явления вторичной эмиссии. При работе этой лампы в Америке удавалось получать усиления до 50 000 000 раз. О принципах работы «холодной лампы» уже писалось в «Радиофронте» (см. № 9—10 «РФ», статья Чумакова — «Холодная лампа и рассекатель изображений»).

Вполне естественно, что усиление мы не можем осуществлять бесконечно. Здесь также существует вполне определенный предел. Каков же в действительности предел усиления?

Подводя к сетке лампы те или иные переменные напряжения, мы должны добиваться одного — точного воспроизведения этих колебаний в анодной цепи. Говоря графическим языком, нужно обеспечить такую же форму переменного тока в анодной цепи, какую имел ток, поданный на сетку лампы. Суть этой задачи понятна. Нам нужно это не для «графической красоты», а для обеспечения неискаженного воспроизведения. Форма кривой определяет различный характер звуков. И если после усиления форма кривой изменяется, то естественно, изменяется и характер звуков, т. е. они будут искажены. В таком искаженном виде эти звуки могут быть доведены до слушателя. Но ведь каждому радиолюбителю известно, что искаженная передача довольно мало привлекательная вещь.

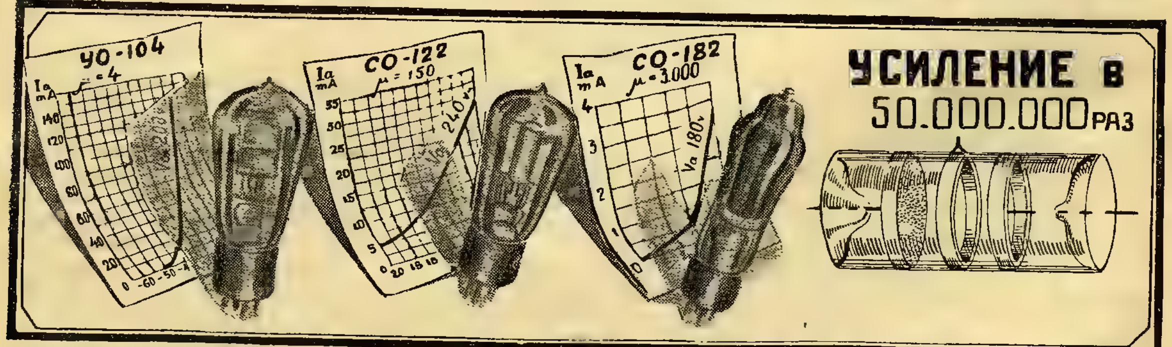
Поэтому важнейшее требование, которое обычно предъявляется при усилении, — сохранение формы кривой подводимых колебаний.

На рис. 3 мы изобразили характеристику обычной трехэлектродной лампы, к которой подводятся переменные напряжения. Мы изобразили простейший случай, когда эти напряжения имеют форму синусоиды.

В том случае, если эти напряжения «не вылезают» за пределы прямолинейной части характеристики лампы, в анодной цепи мы будем иметь аналогичную синусоидальную форму изменений силы анодного тока. И раз форма поданных на сетку напряжений после усиления будет сохранена, то усилитель будет работать без искажений.

Тогда же, когда напряжения, подаваемые на сетку, будут очень велики и «не уложатся» в прямолинейной части характеристики, соотношение форм кривых нарушится. А в итоге — усилитель будет искажать. Степень этого искажения зависит от вполне определенных причин — в первую очередь от величины амплитуды напряжений, подаваемых на сетку. Поэтому такого рода искажения, при которых нарушается соотношение между различными амплитудами и которые поэтому искажают форму кривой, называются «амплитудными искажениями». Избежать этих искажений можно только одним путем — работать в прямолинейной части характеристики.

Помимо «амплитудных искажений» существуют и другие— например, частотные. Однако разбирать сейчас мы их не бу-



Одним из показателей совершенствования электронных ламп являются увеличение их коэфициента усиления. У трехэлектродных ламп коэфициент усиления невелик—примерно от 3 до 50, у экранированных ламп и низкочастотных пентодов он достигает нескольких сотен, у высокочастотных пентодов последних выпусков он измеряется тысячами, доходя у лучших образцов до 7 — 8 тысяч. Но эти величины далеко не являются пределом. Опыты с электронными приборами, в которых используется явление динатронного эффекта (работы Кубецкого и Фарнсворта), показывают, что усиление этих приборов может достигать колоссальных величин—нескольких десятков миллионов раз

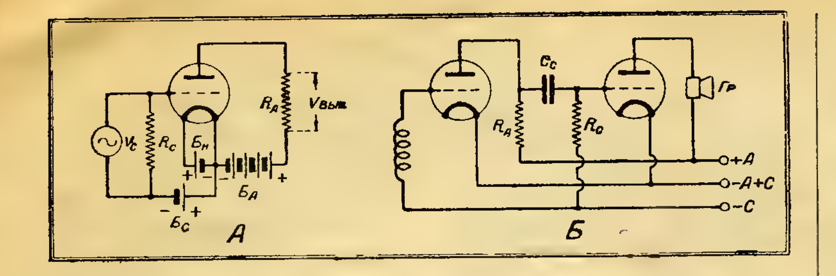


Рис. 4

дем, так как по вопросу об искажениях в ближайшем номере мы дадим специальную статью.

УСИЛИТЕЛИ И ИХ ТИПЫ

Основы работы лампы как усилителя для нас теперь ясны. И сейчас уже можно перейти к конкретному разбору различных типов усилителей.

Наиболее простыми как по схеме, так и принципам действия являются усилители на сопротивлениях. В их анодную цепь включаются омические сопротивления. Они нашли большое распространение в радиолюбительской практике и применяются главным образом для усиления напряжений низкой частоты.

Второй тип усилителей — усилители на дросселях. Само название их подчеркивает наличие дросселей, включенных в качестве нагрузки в анодную цепь. Широкое применение они находят в практике усиления напряжений низкой частоты. Реже этот тип усилителей используется для усиления высокой частоты.

Третий тип усилителей — усилители на трансформаторах. Они находят широкое применение для усиления как высокой, так и низкой частоты.

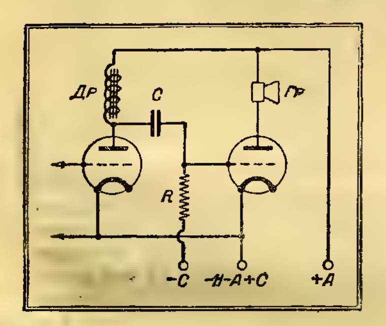


Рис. 5

И наконец четвертый тип усилителей, получивший особенно широкое развитие за границей, — усилители пушпульные.

Все эти усилители имеют много общего, но вместе с тем и ряд особенностей, которые стоит рассмотреть отдельно.

СХЕМЫ УСИЛИТЕЛЕЙ

Классификация схем усилителей зависит от характера нагрузки в анодной цепи и связи со следующим каскадом. Правда, иногда приходится встречаться с комбинациями

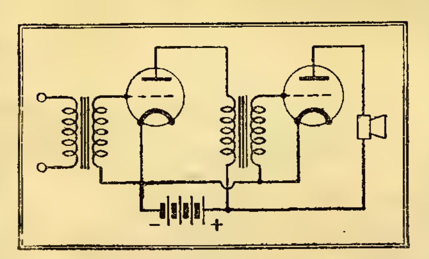


Рис. 6

различных схем. Так например, имеются схемы усилителей, где есть и сопротивление и трансформатор в анодной цепи. Однако это лишь исключения.

На рис. 4 изображены две схемы усилителей на сопротивлениях — одна схема однолампового усилителя (А), другая же двухлампового (Б).

Схема однолампового усилителя очень проста и едва ли требует каких-либо комментариев. Что касается схемы двухлампового усилителя, то, как видно из рисунка, связь между лампами в ней осуществляется при помощи сопротивлений, включенных в анодную цепь. Остальные элементы схемы также весьма наглядно видны на приводимом нами рисунке. Практически усилители на сопротивлениях применяются главным образом как усилители напряжения.

Необходимо подчеркнуть, что усилители на сопротивлениях чрезвычайно выгодно отличаются от других типов усилителей своей простотой и сравнительной легкостью изготовления. Вместе с тем они очень неплохи в работе — обеспечивают неискаженное усиление.

Существенным же недостатком такого рода усилителей является то, что большая часть анодного напряжения поглощается сопротивлениями, которые, как известно, включены в анодную цепь, а это вынуждает зачастую применять дополнительные батареи.

На рис. 5 мы изобразили схему двухкаскадного усилителя на дросселях. Эти усилители представляют собой разновидность схемы, изображенной на рис. 4. Способ работы обеих схем один и тот же. Разница состоит лишь в том, что в схему, изображенную на рис. 5, включено не анодное сопротивление, а дроссель с железным сердечником.

Чрезвычайно широкое распространение получили схемы усилителей на трансформаторах. Подобного рода схема изображена на рис. 6. Междуламповая связь в такой схеме осуществляется при помощи трансформатора.

Усилители на трансформаторах имеют серьезные преимущества перед остальными типами. В них помимо усиления, даваемого лампами, получается усиление благодаря повышению трансформатором напряжения, подводимого к сетке ламп. А это позволяет уменьшить количество ламп.

Преимущества усилителя на трансформаторах наглядно видны из приводимой диаграммы (рис. 7). На ней дано сравнение усилителей трех типов: на сопротивлениях, дросселях и трансформаторах. Как показано на приводимой диаграмме, усилитель на трансформаторах

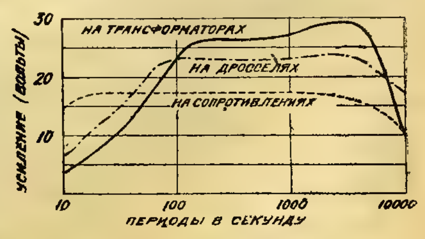


Рис. 7

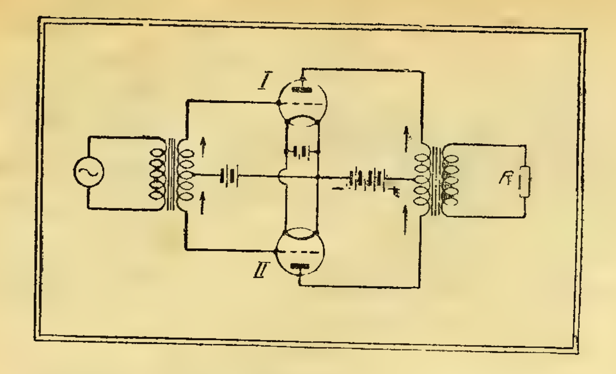


Рис. 8

дает значительно большее усиление, чем другие типы усилителей.

Усилители на дросселях и на трансформаторах часто осуществляются по двухтактной схеме или схеме пуш-пулл. Она изображена на рис. 8. «Пушпулл» по-английски означает «тяни-толкай».

Пушпульные усилители отличаются от всех других рассмотренных нами тем, что в них работают две лампы. В пушпульных схемах лампы используются лучше, чем в обыкновенных схемах. Вследствие этого соединение ламп в пушпулл очень часто применяется в оконечных каскадах приемников в тех случаях, кода нужна большая выходная мощность. Кроме того пушпульные каскады отличаются прекрасной чистотой работы и отсутствием фона при питании их накала переменным током.

Но у пушпульных усилителей есть и недостатки, которые затрудняют их широкое распространение. Например, пушпульные каскады стоят дорого, так как они состоят из двух ламп и более дорогих трансформаторов, нежели обычные. Кроме того, для хорошей работы пушпульного каскада необходимо, чтобы лампы, работающие в нем, были абсолютно одинаковыми, т. е. с совершенно идентичными характеристиками, подбор же таких ламп особенно в наших условиях очень труден.

Поэтому за границей в последнее время начали выпускать «комбинированные» лампы для работы в пушпульном каскаде. И таким образом вместо двух ламп стало возможным ставить в каскад только одну. Это в значительной мере способствовало улучшению работы пушпульных усилителей.

Величина анодного тока, потребляемая пушпульным каскадом, зависит от выбора рабочей точки. Если эта точка будет находиться левее, то, естественно, каскад будет потреблять очень мало анодного тока. Такого рода усилители нашли особенно большое распространение за границей. Они обычно называются усилителями класса В и применяются в батарейных приемниках.

Хорошо отрегулированный пушпульный каскад класса В характеризуется тем, что лампы этого каскада совершенно не потребляют тока от анодной батареи во время молчания принимаемой станции. Потребление тока — да и то сравнительно очень небольшое — происходит только в те моменты, когда от станции приходят модулированные сигналы. Таким образом, если например принимается речевая передача, то каскад класса В потребляет ток только тогда, когда в громкоговорителе слышится речь, в интервалах же между ею каскад тока не потребляют. Вследствие этой своеобразной особенности пушпульные каскады класса В чрезвычайно экономичны.

Пушпульные усилители устраиваются как на трехэлектродных лампах, так и на пентодах. В последнее время пушпульные усилители на пентодах получили большое распространение.

Мы рассмотрели вопросы усиления очень кратко в плане наших прежних статей. Мы умышленно не упомянули о целом ряде вопросов усилительной техники которые не так просты для об'яснения и будут рассмотрены отдельно. Самое важное, чтобы радиолюбитель представлял основные принципы работы лампы как усилителя и общие черты усилительного процесса вообще. Детали вопроса всегда изучить нетрудно.

Следующая статья из цикла „Путь в радио" будет помещена в № 21



Результаты критики

„Потеряны 6 854 радиоточки"

Под таким заголовком в № 11 «РФ» была помещена заметка о том, как радиоотдел Воронежского управления связи, установив в 1934 г. 11 746 новых радиоточек, «растерял» 6 854 старых, т. е. 55% (!).

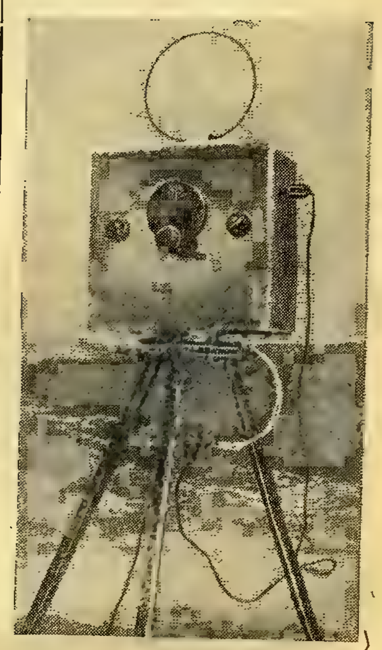
Указанные в заметке факты подтвердились. Как сообщил нам нач. радиоотдела т. Никитин, отлив радиоточек вызван неудовлетворительным обслуживанием абонентов ввиду плохого технического состояния радиоузлов.

В целях его улучшения производится переоборудование радиоузлов и ремонт линейного хозяйства, для чего выделены специальные средства.

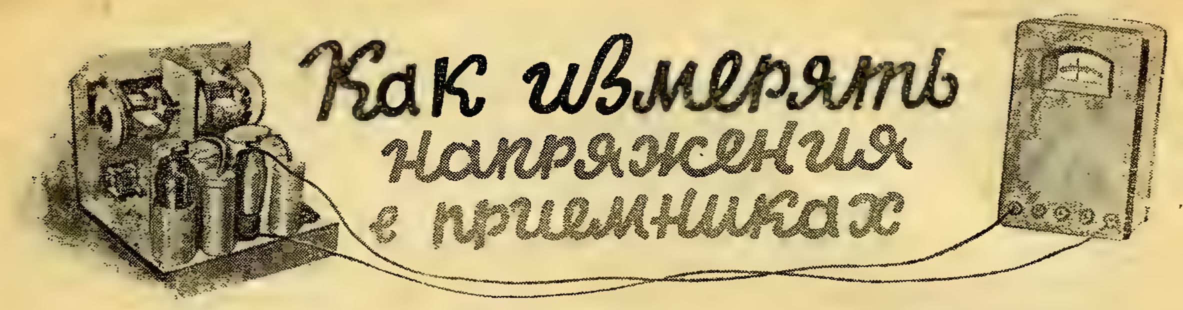
Строительство новых радиоузлов по утвержденному списку намечено в 1935 г. в 10 МТС за счет средств Наркомзема и в 5 районах за счет средств местного бюджета.

Строительство узлов в 5 МТС, на которое отпущены кредиты, уже начинается.

УКВ за границей



Английский УКВ-передатчик и приемник



Л. Кубаркин

В номере 11 «Радиофронта» за текущий год на стр. 24—29 было помещено описание любительского высокоомного вольтметра. Такой вольтметр является исключительно точным измерительным прибором. При постройке более или менее сложного лампового приемника совершенно невозможно обойтись без прибора такого рода.

Но, для того чтобы получить при помощи вольтметра даже такого высокого класса действительно точные результаты, надо уметь им пользоваться. Разумеется под «умением» здесь не подразумевается вообще умение присоединить прибор для производства измерений. Присоединить его крайне просто. «Умение» состоит в том, чтобы присоединить его именно к нужным точкам схемы, так как правильный выбор этих «точек» и имеет решающее значение. Между тем многочисленные наблюдения показывают, что именно в этом отношении любители допускают самые безобразные ошибки и результаты их измерений даже самыми точными приборами совершенно не соответствуют действительности.

КУДА ПРИСОЕДИНЯТЬ ВОЛЬТМЕТР?

Темой этой статьи и является ответ на вопрос, «куда присоединять вольтметр», чтобы измерить те постоянные напряжения, которые определяют режим приемника: режим работы его ламп и некоторых других деталей. В основном эти напряжения следующие: 1) напряжение на анодах ламп; 2) напряжение на экранирующих сетках; 3) напряжение на управляющих сетках; 4) напряжение накала; 5) напряжение, даваемое выпрямителем (анодной батареей); 6) напряжение на обмотке подмагничивания динамика; 7) падение напряжения в различных цепях и деталях.

Все эти измерения как в сетевых, так и в батарейных приемниках в принципе одинаковы, поэтому мы будем рассматривать в дальнейшем только схему сетевого приемника, полагая, что, освоив основы этих измерений, любитель всегда сумеет правильно применять их при измерении любого приемника.

Схема приемника, которую мы будем рассматривать, изображена на рисунке. Эта схема «Всеволнового» приемника, конструкция которого была описана в № 9—10 «РФ» за тек. год.

АНОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Для измерения анодного напряжения вольтметр должен быть присоединен непосредственно к аноду и катоду лампы. Если например в приемни-

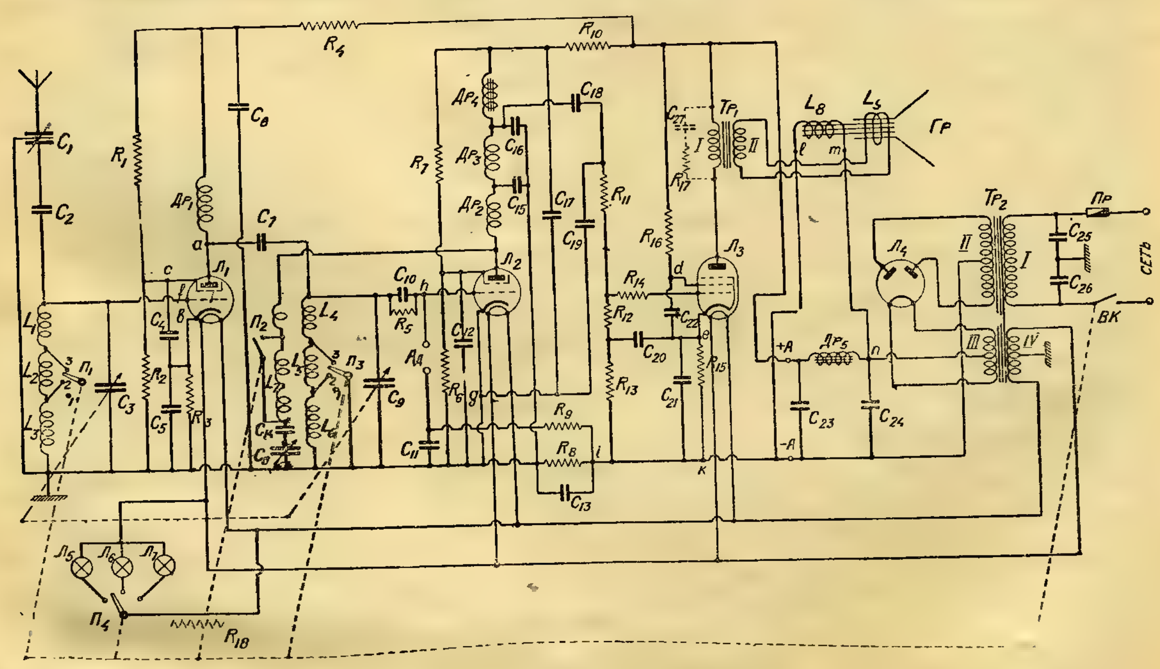


 Рис. 1

ке, собранном по схеме рис. 1, надо измерить напряжение на аноде первой лампы $Л_1$, то вольтметр следует присоединить к точкам *а* и *в*. Только при таком присоединении показание вольтметра будет соответствовать действительности и вольтметр покажет истинное напряжение на аноде лампы. Любители, измеряя анодное напряжение, часто присоединяют прибор к аноду лампы и к «земле», т. е. к заземлению или к экранам. Из схемы хорошо видно, что присоединенный таким способом вольтметр не покажет действительного анодного напряжения. В данном случае (если говорить о лампе $Л_1$) между катодом лампы и точкой присоединения вольтметра к «земле» находится сопротивление смещения R_3, в котором происходит падение напряжения. Это напряжение смещения прибавится к анодному напряжению и показание вольтметра будет равно сумме двух напряжений — анодного и отрицательного смещения на управляющей сетке.

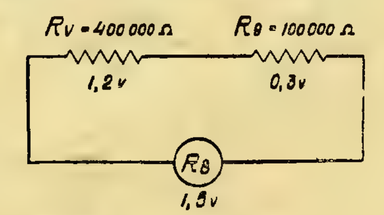


Рис. 2

В данном случае ошибка будет мала, так как величина смещающего напряжения на первой лампе не превосходит 1—1,5 V, но в других случаях эта ошибка может быть значительно больше. Если, например, измерить таким способом напряжение на аноде выходной лампы УО-104, то ошибка может достигать 30—40 V, так как отрицательные смещения на сетках этих ламп могут достигать таких величин.

Кроме того надо иметь в виду, что измерения производятся главным образом только тогда, когда приемники налаживаются или неисправны, и, следовательно, в схеме могут быть повреждения, детали могут быть испорчены. Ведь не исключена возможность, что сопротивление R_3 испорчено или его действительная величина намного превосходит предполагаемую. В первом случае вольтметр ничего не покажет, а во втором покажет напряжение, значительно превосходящее истинное.

Неисправности могут быть самыми разнообразными и перечислить их все просто невозможно. Поэтому надо присоединять вольтметр всегда непосредственно к катоду лампы, т. е. к подогревному катоду (к средней ножке на цоколе) у подогревных ламп или к нити накала у неподогревных.

То же самое можно сказать и о второй точке присоединения вольтметра. Если его присоединить не непосредственно к аноду, а к верхнему (на рис. 1) концу дросселя $Др_1$ или к правому концу сопротивления развязки R_4, то вольтметр «учтет» падение напряжения в этих деталях, и его показание будет превосходить действительное напряжение на аноде лампы. Верить показаниям вольтметра можно только тогда, когда он присоединен непосредственно к аноду и катоду лампы, т. е. к точкам *а* и *в*. Если нужно принимать во внимание полярность вольтметра, то плюсовая клемма его соединяется с точкой *а*, а минусовая—с точкой *в*.

НАПРЯЖЕНИЕ НА ЭКРАНИРУЮЩЕЙ СЕТКЕ

Для измерения напряжения на экранирующей сетке вольтметр должен быть присоединен непосредственно к экранирующей сетке и к катоду. Если измеряется напряжение на экранирующей сетке лампы $Л_1$, то вольтметр надо присоединить к точкам *с* и *в*. При этом совершенно безразлично, каким способом подается положительное напряжение на экранирующую сетку — от потенциометра или при помощи одного гасящего сопротивления, как например в лампе $Л_3$. В этом последнем случае вольтметр присоединяется тоже к экранирующей сетке и к катоду, т. е. к точкам *d* и *e*. При присоединении вольтметра к каким-либо другим точкам схемы вольтметр не покажет напряжения на экранирующей сетке.

Если нужно считаться с полярностью вольтметра, то плюс его надо присоединить к точкам *с* или *d*, а минус соответственно к точкам *в* или *е*.

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ НА УПРАВЛЯЮЩИХ СЕТКАХ

Способ измерения отрицательного смещения на управляющих сетках ламп зависит от того, подается ли это смещение непосредственно или через развязку. На схеме рис. 1 непосредственная подача отрицательного смещения осуществлена в лампе $Л_1$. Здесь напряжение, падающее в сопротивлении R_3 непосредственно (через катушки L_3, L_2 и L_1 сопротивлением которых можно пренебречь), подается на сетку лампы. Поэтому вольтметр можно присоединить к сетке лампы и к катоду, т. е. к точкам *f* и *b*.

В тех случаях, когда отрицательное смещение на управляющую сетку подается через развязку, как это имеет место в лампах $Л_2$ и $Л_3$ при таком включении вольтметра возможны неправильные показания. Разберем для примера, какая ошибка получится, если для измерения отрицательного смещения на сетке лампы $Л_2$ при включенном адаптере присоединить вольтметр непосредственно к сетке и к катоду лампы, т. е. к точкам *h* и *g*.

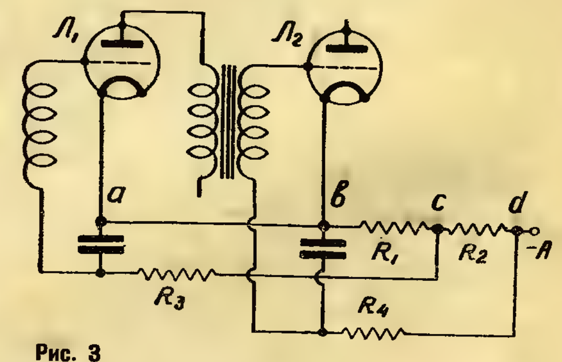
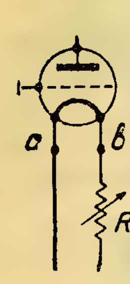


Рис. 3

Отрицательное смещение на сетке этой лампы при работе от адаптера должно быть равно 1—1,5 V. Будем считать, что оно равно 1,4 V, т. е. падение напряжения в сопротивлении R_8 равно 1,4 V. Для измерения такого напряжения с возможной точностью надо использовать 4-вольтовую шкалу вольтметра. Так как наш высокоомный вольтметр (см. «РФ» № 11, стр. 28) имеет сопротивление в 100 000 Ω на вольт, то его общее сопротивление при этой шкале равно 400 000 Ω. При шкале в 20 делений каждому делению будет соответствовать напряжение в

0,2 V, следовательно, при напряжении в 1,4 V стрелка прибора должна отклониться на 7 делений. А так как чувствительность прибора равна 0,5 μA (0,0000005 А) на деление, то при отклонении стрелки на 7 делений прибор будет потреблять ток равный:

$$I = 0{,}0000005 \cdot 7 = 0{,}0000035 A = 3{,}5 \mu A.$$



Если этот прибор для измерения отрицательного смещения на сетке лампы $Л_2$ присоединить к точкам h и g, то этот ток в 3,5 μА должен будет пройти через развязывающее сопротивление R_9 (и через адаптер, сопротивлением которого можно пренебречь). Величина сопротивления R_9 в этом приемнике равна 100 000 Ω. При прохождении через него тока в 0,0000035А в этом сопротивлении произойдет падение напряжения:

$$0{,}0000035 \cdot 100000 = 0{,}35 V$$

Это «упавшее» в R_9 напряжение, равное 0,35 V, вычтется из общего напряжения в 1,4 V, падающего в R_8 и вольтметр покажет не 1,4 V, а 1,4—0,35=1,05 V.

Происхождение этой ошибки можно представить себе иначе. Параллельно сопротивлению R_8, которое в данном случае является источником напряжения в 1,5 V (для удобства подсчета будем считать не 1,4 V, а 1,5 V) присоединена последовательная цепь из двух сопротивлений — вольтметра R_V=400 000 Ω и R_9 —100 000 Ω (рис. 2). Совершенно ясно, что напряжение в 1,5 V распределится в этих сопротивлениях пропорционально их величинам, т. е. на сопротивление R_9 «придется» 0,3 V, а на сопротивление R_V 1,2 V. Путем подобных расчетов советуем читателю убедиться в том, что при применении менее высокоомного вольтметра ошибка будет еще больше. Например, вольтметр с сопротивлением в 100 000 Ω (вообще говоря, очень приличный вольтметр) при R_9 = 100 000 Ω покажет только половину напряжения, т. е. не 1,5 V, а 0,75 V и т. д.

Поэтому для измерения отрицательного смещения на управляющих сетках в тех случаях, когда эти смещения подаются через развязывающие сопротивления, вольтметр надо присоединить не к сетке и катоду лампы, а к концам «смещающего сопротивления», в нашем примере к точкам g и i при измерении смещения на сетке лампы $Л_2$ и к точкам e и k при измерении смещения на сетке лампы $Л_3$ (иначе развязывающее сопротивление R_{13} = 100 000 Ω исказит показания вольтметра).

Если вольтметр имеет полярность, то минус его надо присоединять к точкам f, i и k, а плюс соответственно к точкам b, g и e (рис. 1).

В батарейных приемниках, в которых отрицательные смещения на сетки ламп подаются обычно от нескольких последовательно соединенных сопротивлений, включенных в цепь минуса анодного напряжения, измерения величины смещения надо производить, присоединяя вольтметр к концам тех сопротивлений, за счет падения напряжения в которых задается смещение. Например в схеме рис. 3 смещение на управляющую сетку лампы $Л_1$ задается за счет падения напряжения в сопротивлении R_1 (через развязку R_3), а на сетку лампы $Л_2$ за счет падения напряжения в сопротивлениях R_1 и R_2 (через развязку R_4). Для измерения смещения на сетке $Л_1$ вольтметр надо присоединить к точкам a и c, а для измерения на сетке $Л_2$ — к точкам b и d.

НАПРЯЖЕНИЕ НАКАЛА

Для измерения напряжения накала вольтметр присоединяется непосредственно к нити накала лампы. Если в цепи накала включен реостат (рис. 4), то присоединять вольтметр надо обязательно так, чтобы реостат не оказался между точкой присоединения вольтметра и нитью накала лампы. Для измерения накала лампы, изображенной на рис. 4, вольтметр надо присоединить к точкам a и b.

Для измерения напряжения накала подогревных ламп высокоомный вольтметр конечно не годится. Для этой цели нужен вольтметр переменного тока.

ИЗМЕРЕНИЯ ДРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Все остальные измерения напряжений более просты. Для измерения анодного напряжения надо присоединять вольтметр к точкам $+A$ и $-A$ (рис. 1). Для измерения напряжения на обмотке подмагничивания динамика $Гр$ надо присоединить вольтметр к точкам l и m. Если встретится необходимость в измерении падения напряжения в дросселе фильтра $Др_5$, то вольтметр присоединяется к точкам $+A$ и n и т. д. Вообще при измерении падения напряжения, происходящего в каком-либо сопротивлении, вольтметр присоединяется к концам этого сопротивления (дросселя, обмотки трансформатора и т. д.).

При всех этих измерениях необходимо соблюдать одно правило: производить измерения можно только тогда, когда режим приемника окончательно установится. В подогревном приемнике можно начинать производить измерения только через 2—3 мин. после его включения. Если например в приемник, схема которого изображена на рис. 1, немедленно после его включения присоединить вольтметр в точках a и $в$ для измерения анодного напряжения лампы $Л_1$, то пока лампы не разогреются, вольтметр будет показывать не напряжение на аноде работающей лампы, а напряжение выпрямителя, работающего только на обмотку подмагничивания L_8 динамика $Гр$ (потенциометрами R_1, R_2 и R_6, R_7 можно пренебречь, так как расход тока на них очень мал).

Руководствуясь приведенными в статье указаниями, каждый радиолюбитель безусловно сможет самостоятельно разобраться в том, к каким точкам схемы присоединить вольтметр при тех измерениях, которые могут встретиться в его практике.



Новые детали

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Электролитические конденсаторы являются такой деталью приемника, выпуск которой ожидался радиолюбителями с особым интересом. Возможно, что это объясняется вообще тем «голодом» на микрофарадные конденсаторы, который ощущается уже много лет. Возможно, что причина этого лежит в исключительных свойствах электролитических конденсаторов — легкости, компактности, большой емкости и восстанавливаемости. Но как бы там ни было, а факт остается фактом — «электролитики» всегда были у нашего любителя предметом особых вождений и именно они являются олицетворением высот заграничной техники.

Теперь пора ожиданий, повидимому, прошла или во всяком случае близится к концу. Производство электролитических конденсаторов у нас освоено и массовый выпуск их должен наладиться в самом непродолжительном времени.

В редакции имеются образцы электролитических конденсаторов, изготовленных в Воронеже и в Ростове. В Воронеже производство конденсаторов поставлено на заводе Главэспрома «Электросигнал». Конденсаторы этого завода показаны в заголовке. Воронежские конденсаторы имеют вполне европейский вид. Сделаны они очень чисто и аккуратно.



Рис. 1. Слева — электролитический конденсатор завода «Электросигнал» емкостью в 10 μF, справа — электролитический конденсатор Ростовского университета емкостью в 2,5 μF, в середине конденсатор завода «Химрадио» емкостью 1,5 μF

Правый из изображенных в заголовке конденсаторов имеет в диаметре около 35 *мм*, а высоту около 115 *мм*. Вес его — 82 *г* [1]. Емкость этого конденсатора равна 10 μF, рабочее напряжение — 400 V, максимальное допустимое пиковое напряжение равно 450 V. Конденсатор, как и все электролитические конденсаторы, полярен. Вывод в верхней его части должен соединяться с плюсом, а корпус — с минусом.

Конденсатор этот хорош во всех отношениях. Единственное затруднение, которое радиолюбители встретят при его применении,— это крепление к панели. Конденсатор представляет собою гладкий алюминиевый цилиндр, к которому никак «не прицепишься» ни шурупом ни контактом.

Этот конденсатор рассчитан главным образом на работу в выпрямителях.



Рис. 2. Электролитические конденсаторы Ростовского университета

Другой образец конденсатора, изображенный слева в заголовке, имеет в высоту 120 *мм*, в ширину 80 *мм* и весит 608 *г*. Емкость его 2 000 (две тысячи) μF, рабочее напряжение 12 V, наибольшее допустимое пиковое напряжение 15 V. Сделан он так же чисто, как 10-микрофарадный конденсатор. Низковольтные конденсаторы с большой емкостью применяются обычно для блокировок смещающих сопротивлений, но этот конденсатор по своим габаритам слишком велик для помещения в приемники. Его можно замонтировать только в большой стационарный усилитель. Надо надеяться, что Воронежский завод сумеет сделать конденсатор не такой умопомрачительной емкости, но меньших размеров. Был бы нужен конденсатор емкостью в 20—30 μF на рабочее напряжение до 30—40 V.

Конденсаторы, изображенные на рис. 2, изготовлены научно-техническим бюро физико-математического факультета Ростовского университета. Их емкость около 2,5 μF, рассчитаны они на рабочее напряжение в 400 V. «Смонтирован» конденсатор в фарфоровой баночке высотою в 56 *мм* и диаметром в 30 *мм*. Вес — 80 *г*. Полярность

[1] Конденсатор в 2 μF завода „Химрадио" весит 218 г.

Как применять автотрансформатор

В. Астапович

Несколько отзывов, полученных заводоуправлением ЛЭМЗО об автотрансформаторе АС-15, говорят о том, что любительская масса уделяет этому виду изделий большое внимание.

Из имеющихся в распоряжении ЛЭМЗО сведений, можно заключить, что основное, что не удовлетворяет некоторых потребителей, — это малый коэфициент трансформации.

Некоторые товарищи предлагают например рассчитать автотрансформатор так, чтобы включенный приемник мог нормально работать при колебаниях напряжения сети в пределах 60 — 120 вольт.

Никто конечно не станет отрицать, что чем шире будут пределы регулировки автотрансформатором, тем лучше, тем универсальнее он будет.

В нашем Союзе еще, к сожалению, имеются медвежьи углы, где электросеть так «рассчитана», что колебания напряжения не только не укладываются в нормы, но даже далеки от приближения к ней.

Завод ЛЭМЗО при проектировании АС-15 долго думал, на какое минимальное напряжение сети рассчитать автотрансформатор.

Собрать статистические данные о напряжениях сети по всему Союзу не представлялось возможным, а потому решено было собрать сведения по Ленинграду.

Сведения были собраны по Центральному, Володарскому, Петроградскому, Октябрьскому и Василеостровскому районам города, а также по Приморской ветке Финляндской дороги.

Оказалось, что в Володарском, Василеостровском и частично в Петроградском районах напряжение сети колеблется в пределах 105 — 130

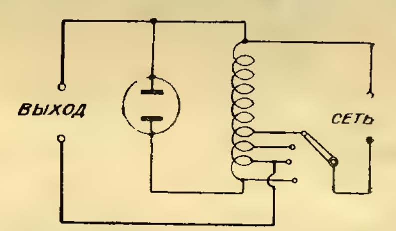


Рис. 1

вольт, в Октябрьском и Центральном — в пределах 80 — 120 вольт. В отдельных точках иногда наблюдались напряжения 75 — 76 вольт. По Финляндской дороге наблюдалось 136 вольт.

Однако в преобладающем большинстве случаев колебание напряжения сети укладывается в пределы 85 — 125 вольт.

Увеличение же пределов регулируемого напряжения вызывает увеличение мощности автотрасформатора и числа контактов переключателя.

его помечена на выводах. Конденсатор этот по своим размерам имеет значительно меньшую относительную емкость, чем воронежский (по размерам он меньше воронежского в два раза, а емкость его меньше в четыре раза). «Оформление» в фарфоровой баночке выглядит слишком кустарно. Ростовскому университету надо в качестве образца взять воронежские конденсаторы.



Рис. 3. Лампа СО-148

ЛАМПА ТИПА СО-148

В магазинах Москвы, Ленинграда и других городов появились в продаже лампы типа СО-148. Стоимость лампы —26 руб. Лампа эта во всем подобна лампе СО-124 и отличается от нее только тем, что имеет переменную крутизну, т. е. принадлежит к лампам типа варимю. Лампы варимю применяются в схемах с автоматическим волюмконтролем. В обычных приемниках они не дают никаких преимуществ по сравнению с обычными экранированными лампами. Завод «Светлана» уже начал выпуск высокочастотных пентодов варимю типа СО-182 и поэтому выпуск СО-148 ничем не оправдан. Это совершенно устаревшая лампа.

Высокая стоимость лампы СО-148 заставляет радиолюбителей предполагать, что она обладает какими-то повышенными качествами, и это является побудительным мотивом к ее покупке. Затратив же большие деньги, любитель с грустью убеждается в том, что приобрел обычную СО-124.

Это в свою очередь вызывает увеличение веса железа, меди, а стало быть и стоимости. Для большинства же потребителей более мощный автотрансформатор не является необходимым.

Было бы неправильно ради меньшинства заставлять большинство переплачивать. Но дело не только в переплате. Возможно, некоторые и согласились бы доплатить лишних 2—3 рубля с тем, чтобы иметь более универсальный автотрансформатор.

Но если бы завод пошел на увеличение веса меди, то этим самым вынужден был бы при

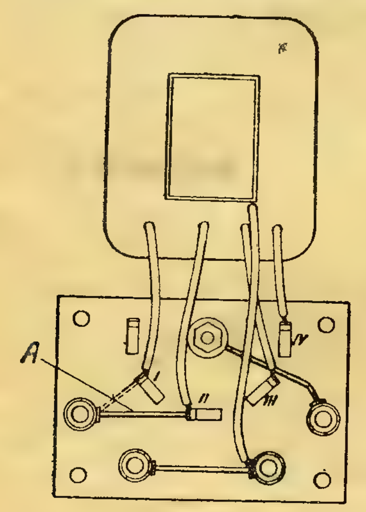


Рис. 2

ограниченности ресурсов цветного металла выпускать меньшее количество автотрансформаторов.

Пойти на снижение минимального напряжения нельзя было еще и по другим соображениям. Дело в том, что завод не имеет возможности снабдить автотрансформатор АС-15 какимлибо измерительным прибором или индикатором.

Если бы завод «Светлана» выпускал неоновые лампы малого размера, например в виде трубочки Бозе, то, снабдив наш автотрансформатор таким индикатором, мы имели бы возможность получать сигнал о необходимости повернуть ползунок в сторону уменьшения напряжения на выходе (рис. 1). Лампочка вспыхивает тогда, когда

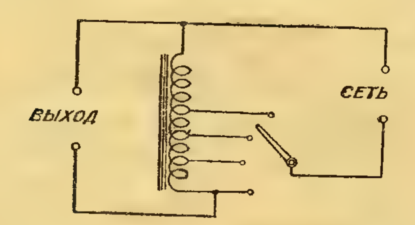


Рис. 3

напряжение на выходе превышает нормальную величину.

К сожалению, ассортимент неоновых ламп у нас настолько незначителен, что от этого простого и дешевого способа приходится отказаться.

Снабдить АС-15 измерительным прибором тоже нерентабельно, так как стоимость последнего значительно превышает стоимость трансформатора.



На снимке мастер сборочного цеха Тифлисского радиотелеграфного завода Закрадиостроя т. Дивинский за проверкой ондуляторов (приемный пишущий аппарат)

Фото Столярова „Союзфото"

Если снизить минимальное первичное напряжение, назовем его Vm, при котором автотрансформатор может дать нормальное напряжение на выходе, то в руках малоопытного потребителя это может привести к неприятным последствиям в виде перегорания ламп, силового трансформатора и прочее.

Действительно, если включить такой автотрансформатор в сеть хотя бы напряжением 110 вольт и поставить ползунок на контакт, который соответствует напряжению, положим, 80 вольт, то напряжение на выходе получится порядка 150 вольт, т. е. обеспечена скорая гибель ламп.

При Vm, равном 90 вольтам, при прочих равных условиях, мы будем иметь на выходе 134 вольта. Такое напряжеине, хотя и вызовет некоторый перекал ламп и нагрев трансформатора, все же не приведет их к быстрой гибели. Чтобы оградить себя от нареканий, а неопытных потребителей от убытков, мы нашли целесообразным остановиться на Vm, равном 90 вольтам. Если напряжение в сети упадет до 85 вольт, то приемник еще будет работать нормально; зато лампы менее подвержены перекалу.

Если же у кого-либо из опытных любителей напряжение в сети будет падать ниже 80 вольт, то можно посоветовать ему произвести простой перемонтаж. Для этого нужно отвинтить щиток и перепаять перемычку с контакта *II* на контакт *I* (как указано пунктиром на рис. 2). Принципиальная схема после такого переключения примет вид, указанный на рис. 3.

Однако в случае поднятия напряжения сети выше нормального понизить его трансформатором можно будет только включением «наоборот» (т. е. сеть дать на гнезда «выход», а выход на гнезда «сеть»).



Л. Кубаркин

Конструкция «любительской радиолы», опубликованная в № 14 «Радиофронта» за т. г., уже привлекла большое внимание радиолюбителей. Такое внимание совершенно естественно, так как радиола способна удовлетворить самым придирчивым требованиям как в отношении внешнего вида и комфортабельности, так и в отношении звучания.

Значительное количество читательских писем кроме общей положительной оценки радиолы содержит ряд вопросов относительно некоторых подробностей и конструкции ее деталей. Многие из этих вопросов безусловно представляют общий интерес.

Наибольшее число запросов поступило относительно катушек. Катушки не были описаны потому, что в радиоле применены те же катушки, которые применяются в течение двух последних лет во всех конструкциях, разработанных в лаборатории журнала, и которые описывались много раз. Катушки этого типа имеются в продаже в радиомагазинах Москвы, Ленинграда и многих других крупных городов. Исполняя просьбу читателей, мы приводим на рис. 1 еще раз чертеж этих катушек.

Рис. 1. Слева — катушка настройки, справа — катушка обратной связи. Число витков длинноволновой катушки в зависимости от емкости переменного конденсатора может быть 140 или 154

Катушки антенного контура и контура детекторной лампы совершенно одинаковы. Средневолновая катушка мотается проводом 0,3—0,35 в один слой. Намотка ведется принудительным шагом, т. е. таким образом, чтобы между витками был зазор. Для получения зазора очень удобно мотать катушку вместе с ниткой. После окончания намотки катушка промазывается шеллаком или коллодием и по высыхании нитка снимается. Если провод нужного диаметра не будет найден, то катушку можно намотать более толстым проводом, например 0,4, или более тонким; например 0,2—0,25. Но во всех случаях надо соблюдать одно условие — чтобы длина намотки получилась такая, какая указана на рис. 1, т. е. 50 *мм*. Поэтому, если провод будет более толстым, то надо брать нитку тоньше или мотать совсем без нитки, если же провод будет очень тонок, то его надо равномерно разбросать так, чтобы общая длина намотки составила 50 *мм*. Провод желательно брать в эмалевой изоляции.

Длинноволновая катушка мотается проводом 0,15 (возможны небольшие отступления). Намотка сотовая, шаг намотки—семь, т. е. провод с первого гвоздя идет на восьмой, затем на пятнадцатый и т. д. В каждом ряду —29 гвоздей (булавок). Число витков — 154. Для прочности катушка промазывается шеллаком или коллодием. Соединяются средневолновая и длинноволновая катушки так, чтобы витки одной катушки служили продолжением другой.

Радиола вследствие лучшей экранировки работает значительно более стабильно, чем РФ-1, поэтому на катушку обратной связи приходится наматывать несколько больше витков, чем в РФ-1. Чертеж катушки обратной связи показан на рис. 1.

Значительное количество вопросов поступает относительно выходного трансформатора Tp_1. В описанной в № 14 «Радиофронта» радиоле применен выходной трансформатор от приемника СИ-234 завода Химрадио. Применение этого трансформатора было обусловлено тем, что один из двух работавших в радиоле динамиков был киевский с высокоомной звуковой катушкой, а единственным нашим фабричным выходным трансформатором, рассчитанным под пентод СО-122 и высокоомный говоритель, является трансформатор Химрадио. Этот же трансформатор рассчитан и под фаранд этого же завода, которым можно заменить киевский динамик. Намотка же на него низкоомной

выходной обмотки для второго динамика (ЛЭМЗО) легка, так как эта обмотка имеет всего 150 витков. Если бы был взят понижающий трансформатор (например ЛЭМЗО), то намотка на него высоковольтной обмотки представила бы гораздо больше трудностей.

Но в некоторых провинциальных городах выходных трансформаторов нет. Поэтому приводим его данные.



Рис. 2. Выходной трансформатор завода Химрадио

Корпус склеивается из плотного прессшпана по размерам, указанным на рис. 3. Железо Г-образное, оно изображено на рис. 4. Первичная обмотка (включаемая в анодную цепь лампы) состоит из 6 000 витков провода 0,17 ПЭ. Обмотка, питающая звуковую катушку высокоомного говорителя (обмотка *II* на рис. 3 «Радиофронта» № 14 за т. г., стр. 14), состоит из 1 750 витков того же провода. Обмотка, питающая звуковую катушку низкоомного говорителя (динамика ЛЭМЗО) (обмотка *III*), состоит из 150 витков провода 0,6—0,8 ПЭ. Небольшие отклонения в диаметре провода допустимы. Изоляция должна быть эмалевая, так как иначе обмотка не поместится на катушке.

Многочисленные письма читателей содержат, как и всегда, целую серию вопросов о различных «заменах», в частности об изменении некоторых деталей, неокоторых частей схемы и говорителей.

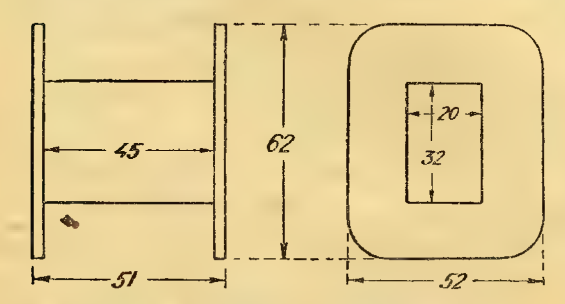


Рис. 3. Каркас выходного трансформатора

Очень многие читатели интересуются возможностью замены дросселя $Др_8$ (трансформатор низкой частоты завода им. Казицкого) каким-либо другим. К сожалению, нельзя порекомендовать какой-либо другой дроссель. Из всех перепробованных наилучшим оказался трансформатор завода им. Казицкого, включенный дросселем. Замена его другим конечно возможна, но будет сопряжена с понижением естественности работы. Точно так же нельзя рекомендовать вносить изменения в схему. Схема эта была разработана в результате больше чем годичных экспериментов, из всевозможных вариантов был выбран лучший. В порядке учебного экспериментирования радиолюбители конечно могут пробовать различные схемы, такое экспериментирование очень полезно, но при постройке радиолы без учебных целей мы рекомендуем точно придерживаться описания и ничего в схеме не менять.

Вопрос о замене динамиков поднимается каждый раз в связи с любой новой конструкцией приемника. В описании радиолы было подробно изложено, почему выбор остановился на динамиках киевском и ЛЭМЗО, и указывались те варианты, которые допустимы без особенного понижения художественности воспроизведения. И все же читатели задают вопросы, вроде: «можно ли вместо двух динамиков — киевского и ЛЭМЗО — поставить один тульский?» Поставить, разумеется, можно. Радиола будет работать, будет принимать станции, будет проигрывать граммофонные пластинки, но большой художественности воспроизведения от нее нельзя будет требовать. В «Радиофронте» неоднократно указывалось, что нашим самым «узким местом» являются громкоговорители. Даже из наших деталей и при наших лампах можно построить приемник, пропускающий без искажений очень широкую полосу, такую полосу, которая в настоящее время во всем мире признается обеспечивающей художественное воспроизведение, т. е. полосу до 7 000—7 500 периодов. Но у нас нет ни одного говорителя, который мог бы воспроизвести столь широкую полосу частот. Поэтому приходится применять два говорителя, подбирая их так, чтобы они вместе пропускали нужный диапазон частот. Для этого, естественно, один из говорителей должен хорошо воспроизводить высокие частоты, а другой — низкие. Избранная пара динамиков — киевский и ЛЭМЗО — не является блестящим решением вопроса, но во всяком случае эта пара работает лучше любого одного нашего самого хорошего говорителя и, повидимому, не хуже любого одного, даже первоклассного (не комбинированного) заграничного говорителя. Можно уверенно сказать, что прекрасная работа радиолы (в отношении естественного воспроизведения) больше чем наполовину зависит от хорошего подбора говорителей.

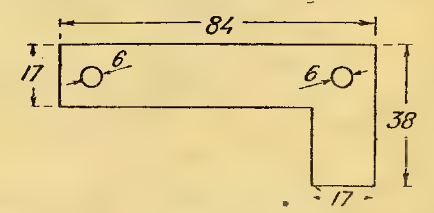


Рис. 4. Железо от выходного трансформатора

Совершенно не исключена возможность подобрать хорошо работающую пару из говорителей других типов. Наши говорители неоднородны — среди киевских, тульских и т. д. говорителей есть высящие, есть и низящие, так что поле для подбора здесь широкое. Но можно наверняка сказать, что один наш говоритель не

Конденсаторный блок с вертикальной шкалой

Сборка конденсаторного блока с вертикальной шкалой не требует переборки одного из переменных конденсаторов и поэтому она доступна каждому радиолюбителю. Сдваивание переменных конденсаторов производится путем соединения обоих роторов конденсаторов известным уже всем способом (рис. 1 и 2).

Собирается блок в такой последовательности: прежде всего на деревянной панели размером 250 × 125 × 15 *мм* устанавливается на подшипниках или металлических угольниках первый конденсатор завода «СЭФЗ» (б. «РЭАЗ») с таким

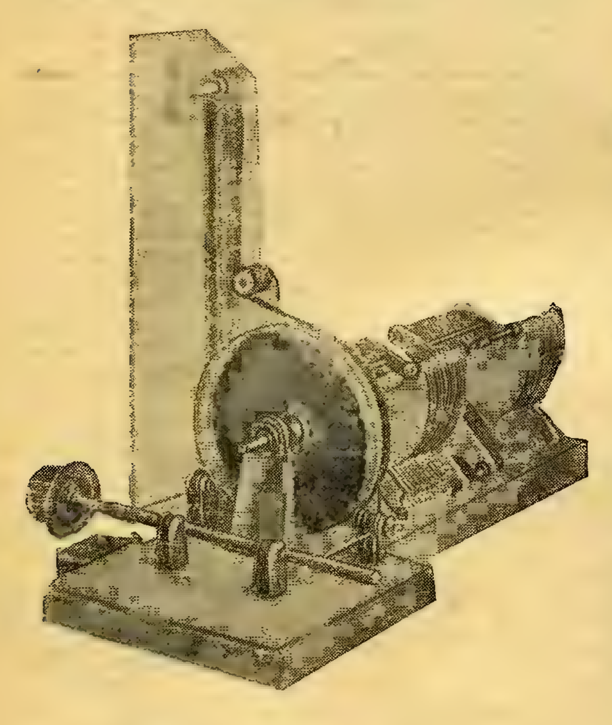


Рис. 1. Блок — вид сбоку

расчетом, чтобы второй конденсатор, установленный с левой стороны на расстоянии 20 *мм* от первого, доходил до грани панели; регулирующий болт этого конденсатора вставляется в подшипник, а вращающаяся его ось отпиливается короче самой втулки. В оставшуюся втулку входит конец регулирующего болта первого конденсатора. Вращающаяся ось у первого конденсатора остается, а втулка отпиливается. На оставшуюся ось первого (правого) конденсатора насаживается деревянный или металлический диск с использованием отпиленной втулки с гайками. Диаметр диска может быть около 70—100 *мм*, ширина его обода — 15 *мм*. Далее производится крепление подвижных пластин (роторов) конденсаторов.

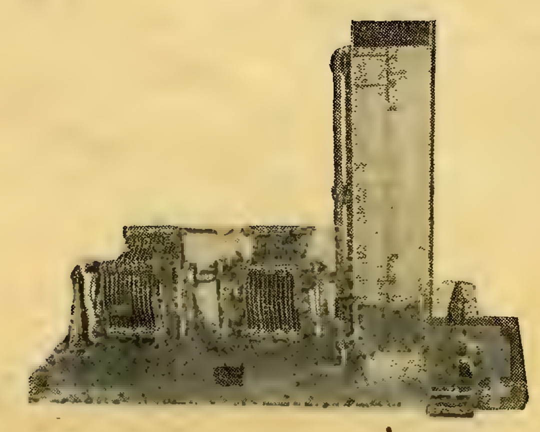


Рис. 2. Блок — вид спереди

Вертикальная шкала с движущимся вниз и вверх указателем устраивается следующим образом: с левой стороны диска прочно устанавливается вертикально деревянная или металлическая стойка с укрепленными на ней двумя роликами, сделанными из телефонных гнезд. Эти ролики служат для натяжки эластичной латунной или стальной ленты (мною применена лента от старой рулетки) шириной 5—7 *мм*. Лента должна, обхватывая диск, заходить под низ и огибать ролики (рис. 1).

После натяжки лента запаивается. Степень натяжения ленты регулируется при помощи верхнего ролика, передвигающегося в продольной прорези. Стрелка-указатель делается из отрезка стальной проволоки диаметром 0,5 *мм*, припаиваемого к ленте под прямым углом. Регулировка положения указателя производится после установки вертикальной шкалы с делениями от 0 до 100.

Высота шкалы равна половине длины окружности диска.

Верньер, вращающий диск, может быть любой конструкции с отношением 1 : 6 или 1 : 7. При вращении диска посредством верньера одновременно приводится в движение и металлическая лента с указателем. Возле соответствующих делений на шкале наносятся названия принимаемых станций.

В описываемом блоке отсутствует корректор, который может быть легко присоединен к неподвижным пластинам одного из конденсаторов. Между конденсаторами ставится экран, который на фото не показан.

Земляницын

сможет дать того, что дает хорошо подобранная пара, т. е. не обеспечит пропускания широкой полосы частот. Даже за границей отказались от мысли построить один такой говоритель и тоже применяют или два говорителя или комбинированные говорители (двухконусные и т. д.).

Поэтому резюмировать можно так: никакой *один* говоритель не обеспечит действительно хорошую работу радиолы. Хорошую пару говорителей, повидимому, легче всего составить из динамиков киевского и ЛЭМЗО. Вполне возможно, что среди говорителей других типов можно подобрать хорошие пары, но ничего определенного в этом направлении рекомендовать нельзя (один из дешевых и вполне приличных вариантов указывался в описании радиолы — это динамик ЛЭМЗО и фаранд «Химрадио») — тут помочь может только подбор говорителей «на месте».



Г. Г. Костанди

До последнего времени в советской литературе не были освещены методы быстрого расчета однослойных катушек самоиндукции, в особенности это относится к коротковолновым и *укв*-катушкам, которые не могли быть рассчитаны с достаточной точностью при помощи имевшихся номограмм[1].

Данная номограмма[2] позволяет быстро и достаточно точно производить расчет катушек самоиндукции в пределах от 0,1 μH до 30 000 μH, что является практически совершенно достаточным.

Кроме того номограмма позволяет определить величину емкости, которую необходимо приключить параллельно катушке для получения заданной длины волны. Также можно перевести длину волны в частоту и обратно.

Обозначения в номограмме приняты следующие:

L — самоиндукция в μH;
d — диаметр катушки в *см*;
l — длина намотки катушки в *см*;
n — число витков на 1 *см* длины намотки;
N — общее число витков катушки;
C — емкость конденсатора в μμF (1 μμF = 0,9 *см*).

Номограмма имеет пять шкал. Счет ведется слева направо.

Первая шкала как с правой, так и с левой стороны, указывает величину $\left(\frac{d}{l}\right)$, при расчете указатель „лев.“ или „прав.“ указывает, какой стороной шкалы пользоваться, например: $\left(\frac{d}{l}\right)^{\text{прав.}}$ или $\left(\frac{d}{l}\right)^{\text{лев.}}$

Вторая шкала указывает величину самоиндукции L в μH.

Третья шкала указывает величины l и d, обе выражены в сантиметрах.

Четвертая шкала показывает три величины, а именно: с левой стороны отложены частоты f, выраженные в килоциклах (*кц*), а с правой стороны указана величина n; помножив показание этой шкалы на 10, получаем λ в *м* (длина волны в метрах).

Пятая шкала показывает значение емкости C в микромикрофарадах (μμF), она же является вспомогательной шкалой при расчете катушек. При расчете катушек нужно задаться какими-либо тремя величинами.

Комбинаций может быть четыре, а именно: I) d, l, n; II) L, d, l, III) L, l, n; IV) L, d, n.

Имея какой-либо из указанных четырех случаев, мы при помощи номограммы определяем неизвестные величины.

---

[1] См.: 1) Турлыгин и Строганова. „Справочник радиолюбителя“ 2) Плакат ОДР „Катушка самоиндукции“.

[2] Составленная по „The Wireless Engineer“, vol. X, № 112.

Способ пользования номограммой

Для краткости ход расчета, т. е. переход со шкалы на шкалу, указывается стрелками (→).

Случай I. Дано: $d = 3$ *см*; $l = 6$ *см*; $n = 20$; отсюда $\frac{d}{l} = 0{,}5$.

Необходимо определить самоиндукцию $L = ?$.

Ход расчета:

$$\left(\frac{d}{l}\right)^{\text{прав.}} \longrightarrow d \longrightarrow \overset{C}{|} \longrightarrow n \longrightarrow L.$$

Получаем:

$$L = 175\ \mu\text{H}.$$

Если мы хотим настроиться с этой катушкой на волну λ = 345 *м*, то величину конденсатора мы можем узнать, соединив значение $L = 175$ прямой со значением λ = 345 *м*; продолжив эту прямую до шкалы C, мы получаем, что конденсатор должен иметь емкость $C = 130$ μμF.

Случай II. Дано: $L = 200$ μH; $d = 5$ *см*; $l = 2$ *см*. Отсюда

$$\frac{d}{l} = 2{,}5.$$

Необходимо определить n; зная n, определяем $N = l \cdot n$.

Ход расчета:

$$\left(\frac{d}{l}\right)^{\text{лев.}} \longrightarrow l \longrightarrow \overset{C}{|} \longrightarrow L \longrightarrow n.$$ Получается что $n = 29$; $N = n \cdot l = 29 \cdot 2 = 58$ виткам.

Случай III. Дано: $L = 300$ μH; $l = 5$ *см*; $n = 20$, так что $N = 100$ виткам.

Необходимо определить диаметр катушки d.

Ход расчета:

$$L \longrightarrow n \longrightarrow \overset{C}{|} \longrightarrow l \longrightarrow \left(\frac{d}{l}\right)^{\text{лев.}}$$

Получаем:

$$\frac{d}{l} = 0{,}95,$$

отсюда

$$d = 4{,}75\ \text{см}.$$

Случай IV. Дано: $L = 3$ μH; $d = 3$ *см*; $n = 2{,}5$.

Необходимо определить длину катушки l и N.

Ход расчета:

$$L \longrightarrow n \longrightarrow \overset{C}{|} \longrightarrow d \longrightarrow \left(\frac{d}{l}\right)^{\text{прав.}}$$

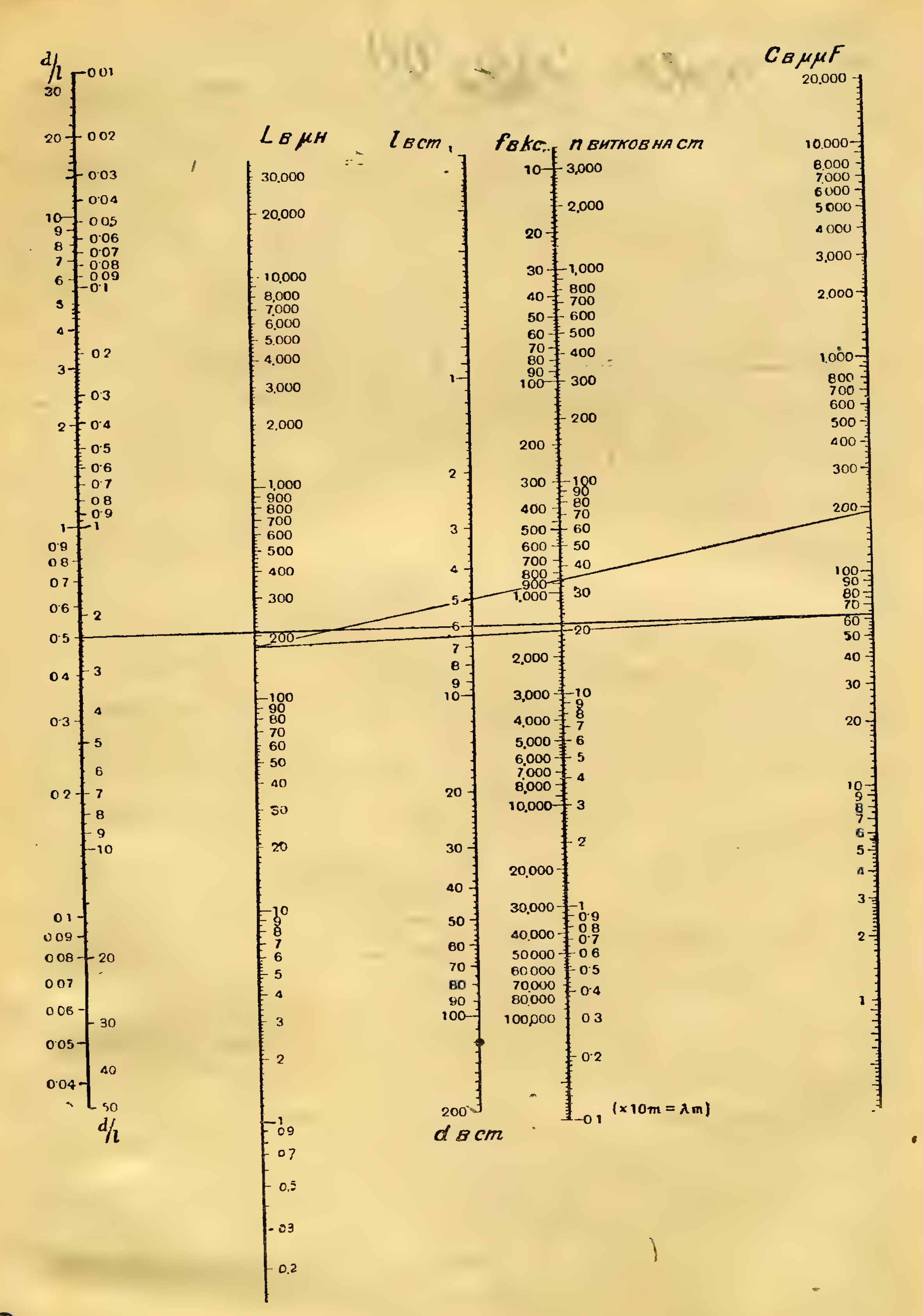
Получаем:

$$\frac{d}{l} = 0{,}5,$$

отсюда

$$l = 6\ \text{см и}\ N = 15\ \text{виткам}.$$

Необходимо ее настроить на λ = 20 *м*; определяем емкость конденсатора C, получаем $C = 38$ μμF.


d/l
L в μн
l в cm
f в kc.
n витков на cm
C в μμF
(×10m = λm)
d/l
d в cm

Новый способ автоматического сеточного смещения

И. С.

При обычном способе подачи автоматического смещения, как известно, смещающие сопротивления заметно понижают величину анодного напряжения. Это главный недостаток этого метода.

Новый способ подачи автоматического смещения, описанный в «Wireless Magazin» (сентябрь 1935 г.), основные особенности которого приводятся ниже, свободен от этого недостатка.

Отличительная особенность этого способа подачи смещения, как видно из приведенных ниже схем, заключается в том, что здесь для смещения берется ток непосредственно от повышающей обмотки силового трансформатора выпрямителя, который выпрямляется через отдельный маломощный кенотрон.

Короче говоря, для подачи смещения используется отдельный выпрямитель, работающий от

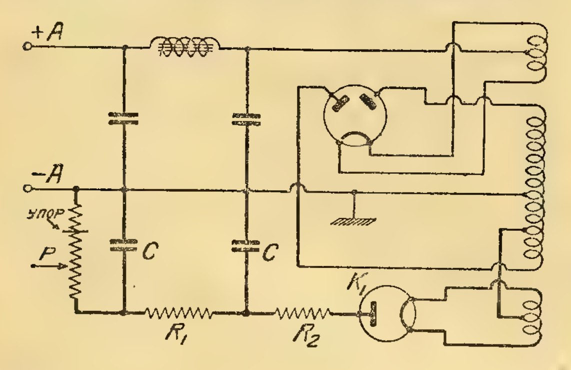


Рис. 1

общего силового трансформатора. Микрофарадные конденсаторы C и C и сопротивления R_1 и R_2 образуют сглаживающий фильтр этого выпрямителя, а потенциометр P является тем сопротивлением, с которого берется смещающее напряжение. Выгода этого метода, кроме указанного выше его преимущества, заключается еще и в том, что здесь мы можем получать любой величины смещающее напряжение, не создавая дополнительной нагрузки для силового трансформатора, так как потенциометр может быть взят с очень большим сопро-

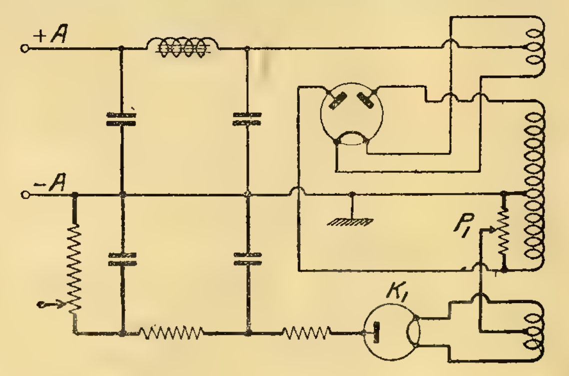


Рис. 2

тивлением — порядка нескольких десятков тысяч омов. Следовательно, сила тока, потребляемого выпрямителем смещения, может быть становлена ничтожно малой величины — около 1—2 mA. Кроме того от одного потенциометра можно одновременно брать различной величины смещающие напряжения для разных каскадов приемника или усилителя. Так например, если половина обмотки силового трансформатора дает напряжение в 400 V, то, включив дополнительный выпрямитель так, как указано на рис. 1, и взяв потенциометр сопротивлением в 40 000 Ω, мы получим на нем падение напряжения примерно около 160—170 V, причем сила тока не будет превышать 4 mA. Смещение берется от ползунка потенциометра, причем смещающее напряжение может быть выбрано любой величины. Чтобы при подгонке и регулировке смещения была исключена возможность случайного перехода за нижний предел величины смещающего напряжения, на потенциометре устанавливается упор (рис. 1).

Для полного представления о пользовании номограммой рассчитаем контур на диапазон волн 85—200 *м*; этот диапазон наиболее подходящий для низовой связи.

Возьмем конденсатор завода им. Казицкого максимальной емкостью 140 μμF, начальную емкость его примем равной 25 μμF (учитывая емкость монтажа). Определяем по номограмме необходимую величину самоиндукции, получаем $L = 80$ μH; с такой самоиндукцией наш конденсатор перекроет диапазон 85—200*м*, что и требовалось.

Теперь произведем конструктивный расчет катушки.

Дано: $L = 80$ μH, диаметр берем $d = 4$ *см*, для намотки возьмем провод 0,5 ПШД (с изоляцией 0,62); отсюда $n = 16$. Таким образом у нас есть L, d и n, что подходит к случаю IV. Рассчитываем и получаем $\frac{d}{l} = 1{,}3$, отсюда $l = 3{,}1$, число витков $N = l \cdot n = 3{,}1 \cdot 16 = 50$.

Итак, имеем: $L = 80$ μH; $d = 4$ *см*; $l = 3{,}1$*см*; $N = 50$ виткам.

В тех случаях, когда трудно бывает сделать вывод средней точки от половины обмотки силового трансформатора, выпрямитель включается в эту обмотку через постоянный или переменный потенциометр P_1 так, как указано на рис. 2. Если же силовой трансформатор не имеет лишней накальной обмотки, необходимой для питания нити дополнительного кенотрона, то последний можно заменить купроксным выпрямителем (рис. 3).

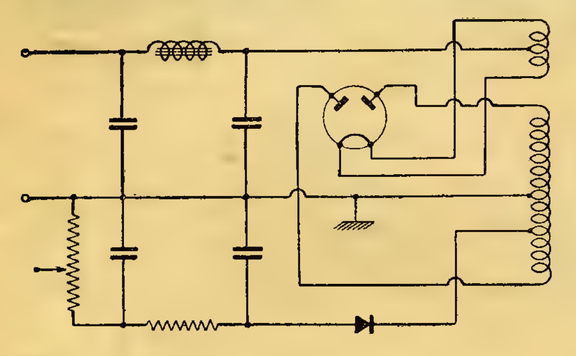


Рис. 3

В последнем случае нужно следить за тем, чтобы все детали дополнительного выпрямителя были хорошо изолированы и чтобы во время регулировки потенциометра рука не касалась его металлического корпуса. Ползун потенциометра рекомендуется изолировать от его оси.

Выбирая подходящий для разных случаев потенциометр смещения, нужно прежде всего руководствоваться величиной напряжения, даваемого половиной обмотки силового трансформатора. Понятно, что чем выше будет это напряжение, тем большим сопротивлением должен обладать и потенциометр, для того чтобы сила тока в цепи выпрямителя и потенциометра не превышала 4 — 5 mA. Так например, если обмотка, питающая дополнительный выпрямитель, будет давать 250 V, то при силе тока в 5 mA общее сопротивление потенциометра должно быть равно 250 V : 0,005 = = 50 000 Ω.

Когда от потенциометра бывает необходимо получать одновременно различной величины смещения для нескольких каскадов приемника или усилителя, то такой потенциометр можно составить из нескольких постоянных сопротивлений соответствующей величины, соединив их между собою последовательно. Выходной конец каждого сопротивления в этом случае заземляется через конденсатор емкостью в несколько микрофарад.

Недостатком нового способа подачи смещения является то, что здесь приходится собирать целый дополнительный выпрямитель с отдельным фильтром и кенотроном, что неизбежно вызовет дополнительные денежные затраты. Но эти затраты безусловно полностью окупаются теми преимуществами, которые дает этот метод получения смещения.

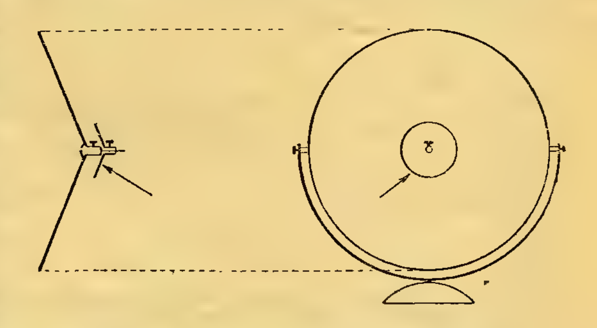
Новый способ подачи смещения является незаменимым в мощных приемных и усилительных установках, где приходится задавать сравнительно большие смещающие напряжения на отдельные каскады и где недостатки ныне существующего способа автоматического смещения сказываются особенно сильно при добавлениях и выключениях из установки отдельных усилительных каскадов, вызывающих резкое изменение силы анодного тока, а следовательно, и величины смещения.

Улучшенный „Рекорд“

У меня имеется «Рекорд» ленинградского завода им. Калинина выпуска 1935 г. Этот репродуктор имеет настолько длинную иглу, что второй ее конец при нормально надетом диффузоре выступает наружу из ниппеля примерно на 10—15 *мм*.

На эту выступающую часть иглы нужно надеть второй небольшой диффузор, диаметром около 80 *мм*, снабженный нормальным ниппелем (см. рисунок). Угол вершины добавочного диффузора должен быть равен углу вершины основного диффузора. Такой «Рекорд» во время работы должен быть обращен к слушателю вершиной добавочного диффузора, так как высокие звуковые частоты, воспроизводимые малым диффузором, распространяются в пространстве прямолинейным пучком.

Мною на «Рекорд» с таким дополнительным диффузором прослушивалась студийная передача (игра на скрипке). В студии был установлен конденсаторный микрофон ЦРЛ, передача подавалась на «Рекорд» с предварительного усилителя типа УП-8. Во время пробы выяснилось, что если во время игры на верхних регистрах скрипки снять добавочный диффузор, то звук скрипки становится совершенно неслышным, хотя и продолжается исполнение на скрипке мелодии в высоком тоне: при добавочном же диффузоре громкоговоритель хорошо воспроизводит высокие тона. В случае если «Рекорд» с таким дополнительным диффузором в момент передачи высоких тонов начнет резко дребезжать, то это будет свидетельствовать о наличии резонанса между двумя диффузорами. Устранить это явление можно путем уменьшения диаметра малого диффузора. Практически это достигается тем, что во время работы громкоговорителя мы начинаем постепенно обрезать ножницами края малого диффузора, пока не исчезнет дребезжание.



Валерий Магдуберг

Контур для всеволнового приемника

Одной из основных трудностей постройки всеволнового приемника являлась трудность использования одного и того же переменного конденсатора нормальной емкости для настройки приемника на короткие и длинные волны. По-

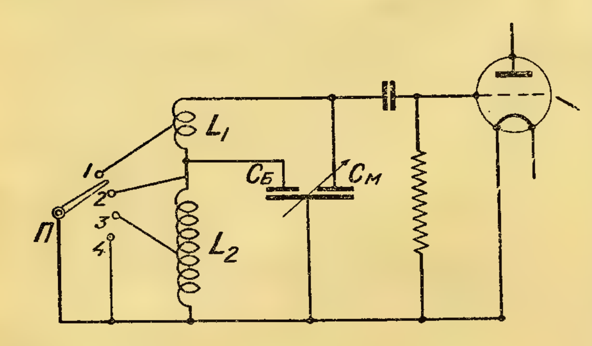


Рис. 1

этому до настоящего времени настройку приемника на короткие волны осуществляли или уменьшением емкости переменного конденсатора (включая последовательно с ним второй небольшой постоянный конденсатор), или включением в контур отдельного переменного конденсатора малой емкости, или же наконец применением в приемнике отдельных специальных коротковолновых катушек. Первые два способа неудобны уже потому, что для переключения конденсаторов приходится устанавливать дополнительную ручку управления (ручку переключателя).

При третьем способе, т. е. при использовании отдельных коротковолновых катушек и сохранении переменных конденсаторов нормальной емкости (500—600 *см*), сильно возрастает плотность настройки (размещения станций на шкале) и увеличиваются потери и затухание контура.

Предлагаемая мною на рис. 1 схема (авторское свидетельство по заявке № 159378) свободна от вышеуказанных неудобств, так как в этой схеме нет надобности прибегать к переключению емкостей, поскольку настройка сосредоточена в одном агрегате.

Особенностью этой схемы является специальный переменный конденсатор с разделенным стато-

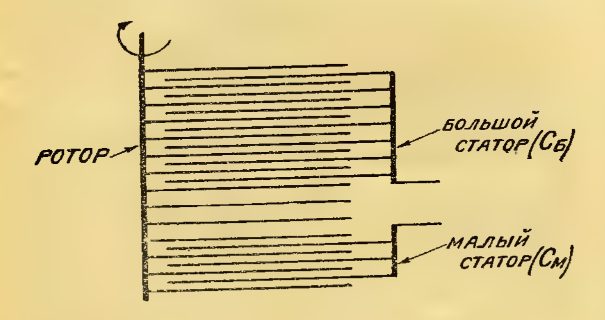


Рис. 2

ром (рис. 2). Из общей системы статора отделяются и изолируются 2—3 пластинки, составляющие емкость для настройки коротковолновых катушек. Как видно из схемы рис. 1, при переходе на коротковолновый диапазон, когда ползунок *П* заземляет контакт *2*, одновременно заземляется и большая система статора $C_б$ и поэтому в контуре остается только небольшая переменная емкость $C_м$, состоящая из 7 выделенных пластинок. В случае же приема длинных волн (положение ползунка ниже второго контакта) обе системы статора оказываются включенными параллельно (так как находящаяся между ними коротковолновая катушка L_1 не будет оказывать влияния ввиду незначительного ее сопротивления для длинных волн). Такой конденсатор настройки легко можно сделать из обычного переменного конденсатора, собранного на стержнях. Нужное количество пластинок отделяется от статора и изолируется от стержней втулками и прокладками. Далее следует вынуть из статора еще 2—3 пластинки для уменьшения начальной емкости конденсатора, которая возрастает ввиду близкого соседства с нею большого статора, заземляемого при приеме коротких волн. Лучший эффект в смысле достижения наименьшей начальной емкости малого конденсатора даст конечно конструкция, где статоры будут собраны на отдельных стержнях.

Катушки L_1 и L_2 могут иметь любое число отводов. Для перекрытия диапазона в 20—60 *м* катушка может состоять из одной секции. Длинноволновая катушка L_2 может быть взята обычного типа — из двух секций. Вообще же при волнах

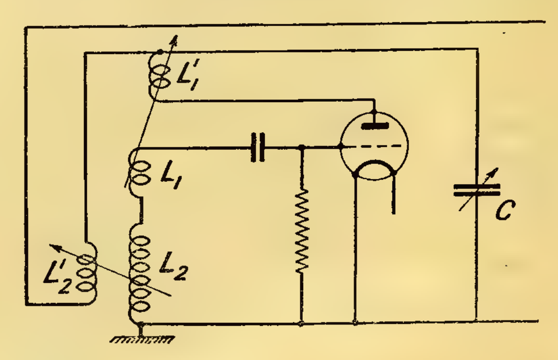


Рис. 3

короче 20 *м* прием на комбинированные схемы редко бывает удовлетворительным, так как начинает сказываться влияние тесноты монтажа приемника.

Что касается обратной связи, то удобнее всего использовать одну из предлагаемых на рис. 3 и 4 схем. В схеме рис. 3 катушки обратной связи обоих диапазонов включены последовательно и каждая из них связана со своей контурной катушкой. При приеме коротких волн катушка L'_2 является дросселем: обратная связь будет усиливаться при увеличении емкости конденсатора *C*. При приеме же длинных волн конденсатор *C* будет образовывать кратчайший путь для отвода токов высокой частоты от анода лампы к ее катоду (сопротивлением коротковолновой катушки L'_1 мы пренебрегаем) и, следовательно, в этом случае увеличение обратной связи будет достигаться уменьшением емкости конденсатора *C*. Если желательно, чтобы изменение емкости *C* оказывало одинаковое влияние на величину обратной связи

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЛЮМКОНТРОЛЬ С ФОТОЭЛЕМЕНТОМ

А. М.

«Электрические глаза» современной техники — фотоэлементы — завоевывают с каждым годом все более разнообразные области применения. Особенно удобен оказался фотоэлемент для бесчисленных задач измерительной техники. При этом роль его отнюдь не ограничивается световыми измерениями. Свет, играя вспомогательную роль, позволяет решить целый ряд таких задач, которые сами по себе с оптикой не имеют ничего общего.

Описанная ниже регулировка громкости радиоприемника является яркой иллюстрацией этого.

ИЗМЕРЕНИЕ ТОКОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Несколько лет назад Байрн (Вутпе) применил фотоэлемент для измерения эффективного значения силы быстропеременных токов. Маленькая лампочка накаливания *1* включается последовательно в цепь измеряемого переменного тока (рис. 1).

Если сила и мощность его достаточно велики, нить лампочки накаляется и начинает излучать свет, улавливаемый фотоэлементом *2*.

Вследствие тепловой инерции лампочки, обусловленной теплоемкостью нити, излучаемый ею свет будет ровный; температура нити не будет успевать изменяться с частотою тока, если она (частота) достаточно велика. Сила света лампочки зависит только от температуры нити и, следовательно, от эффективного значения питающего ее тока. Это является прямым следствием того, что эффективное значение переменного тока определяется именно как такой постоянный ток, который производит одинаковое с переменным тепловое действие.

Отсюда легко сделать заключение, что величина светового потока, попадающего в фотоэлемент, является мерой эффективного значения силы тока, питающего лампочку.

Микроамперметр постоянного тока *3*, включенный последовательно с фотоэлементом, измеряет силу фототока, которая например для вакуумных фотоэлементов строго пропорциональна интенсивности света. Таким образом для предварительно проградуированной лампочки на шкале микроамперметра могут быть прямо написаны значения измеряемого тока высокой частоты.

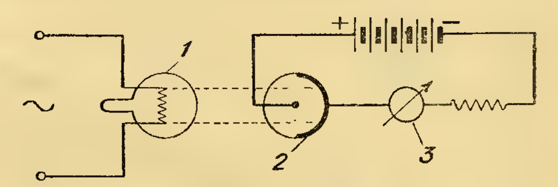


Рис. 1. Схема измерения токов высокой частоты фотоэлементом

Любопытно отметить, что этот, казалось бы, громоздкий способ измерения токов применяется иногда даже для точного определения силы постоянного тока, например тока накала усилительных ламп. Дело в том, что в известных пределах при изменении температуры нити чрезвычайно резко изменяется яркость накала нити. Достаточно ничтожного изменения тока накала, чтобы весьма заметно изменилась сила света. В силу этого измерение с фотоэлементом оказывается например в данном случае в пять раз точнее, чем прямое измерение постоянного тока.

Всякое измерение с фотоэлементом легко может быть использовано для автоматизации того или иного процесса. В частности способ Байрна нашел интересное применение в следующей задаче.

при приеме длинных и коротких волн, следует применить схему рис. 4 [1]. В этой схеме при приеме коротких волн токи высокой частоты из катушки L'_1 будут направляться преимущественно через конденсатор C_1. При приеме же длинных волн сопротивление конденсатора C_1 будет очень велико, и поэтому большая часть тока будет проходить через катушку L'_2, которая индуктивно связана с катушкой L_2 сеточного контура лампы.

Для нормальной работы обратной связи необходимо, чтобы собственная волна контура L'_2C_1 лежала в промежутке между принимаемыми диапазонами, т. е. около 120—150 *м*. В противном случае на одном из диапазонов будет получаться провал генерации. Обычно для этого оказывается подходящей емкость C_1—около 150 *см*. Величина ее зависит от количества витков катушки L'_2.

Применяя указанные схемы рис. 1, 3 и 4, можно приспособить почти любой слушательский приемник для всеволнового приема, не увеличивая его габаритов. Не следует забывать конечно об обычных предосторожностях и правилах монтажа коротковолновых схем. Катушки L_1 и L'_1 не должны быть связаны с катушками L_2 и L'_2. Если катушка L_1 имеет две секции, то при приеме на

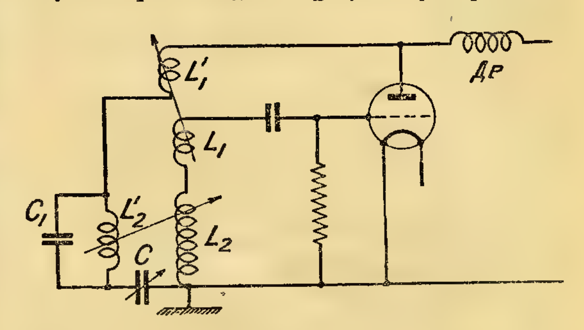


Рис. 4

самом коротком диапазоне переключатель должен замыкать одновременно контакты *1* и *2*.

Собранный по этой схеме двухконтурный приемник 1-V-1 у меня работает бесперебойно в течение шести лет.

В. Г.

[1] В схемах рис. 3 и 4 для ясности чертежа не показаны переключатель диапазонов и конденсаторы настройки.

РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ В РАДИОПРИЕМНИКЕ

В 10-м номере журнала «Funk Magazin» за 1933 г., посвященном применению фотоэлементов, было описано весьма остроумное устройство для автоматического волюмконтроля с фотоэлементом. Принципиальная схема его изображена на рис. 2, где показан только один каскад высокой частоты.

На сетку усилительной лампы подается смещение при помощи потенциометра *2*. Если усилительная лампа типа варимю, то при изменении смещения на сетке коэфициент усиления каскада изменяется в широких пределах, так как при этом «рабочая точка» перемещается по характеристике в области с различной крутизной.

Чем больше смещение (т. е. отрицательный потенциал на сетке), тем усиление получается меньше. Если смещение очень велико, то лампа совсем запирается, усиление при этом равно нулю н прием конечно пропадает.

В цепи сетки включен селеновый фотоэлемент *1* (так называемое «фотосопротивление»). Он основан на свойстве серого кристаллического селена, нанесенного между двумя металлическими электродами в зигзагообразном пространстве, изменять (уменьшать) свое сопротнвление в несколько раз под влиянием освещения. Этот тип фотоэлемента

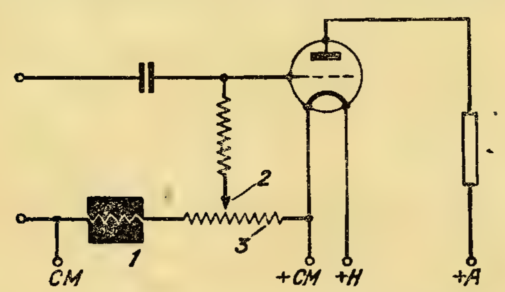


Рис. 2. Схема АВК с селеновым фотоэлементом

здесь выбран потому, что его сопротивление легко может быть подобрано подходящей величины, порядка нескольких десятков тысяч омов.

Селеновый фотоэлемент *1* является частью потенциометра, замыкающего батарею смещения *СМ* (рис. 2). При максимальном его освещении сопротивление другого плеча потенциометра *3* больше, чем его сопротивление. Наоборот, «темное» сопротивление фотоэлемента больше, чем *3*.

Фотоэлемент помещен позади прозрачного целлулоидного барабанчика, связанного с осью конденсаторов настройки (на рисунке не указано). Перед фотоэлементом находится экранчик с узкой щелью, параллельной осн барабана. Внутри барабана находится маленькая лампочка накаливания, нить которой параллельна щели и оси.

Смещение с помощью потенциометра *2* подбирается так, чтобы при затемненном фотоэлементе усиление было наибольшим (нуль на сетке), а при полном освещении фотоэлемента (барабан протнв щели прозрачен) — лампа запиралась (минус на сетке). Таким образом с уменьшением освещенности фотоэлемента будут возрастать усиление и громкость приема. Изменяя накал лампочки, освещающей фотоэлемент, или преграждая доступ света к нему, при неизменно горящей лампочке, можно легко регулировать силу приема. С подобным устройством осуществляются самые разнообразные задачи:

1. На прозрачном барабане наносятся черные полоски толщнною, равной ширине щели перед фотоэлементом. Места расположения полосок-черточек соответствуют на шкале настройкам на определенные станцин. Стало быть, вращая ручку настройки, мы ничего не будем слышать до тех пор, пока не попадем на станцию, так как в промежутках между черточками барабан прозрачен и, следовательно, лампа высокой частоты заперта. Это дает так называемую «бесшумную настройку». Обычно же при настройке приемника из громкоговорителя несутся мало приятные звуки. Попав на станцию, мы сразу услышим громкий прием.

2. От подобной «бесшумной» настройки один шаг до «вырезания» нежелательных станций. В Германии такими станциями являются конечно советские рации. Описанный способ в указаиной статье прямо так и рекомендуется для избавления от приема советских передач. «Кастрировать» подобным образом прнемники действительно очень легко. Достаточно только не нанести на целлулоидном барабанчике черты соответствующей данной станции — и все.

3. Если некоторые станции, расположенные близко от районов приема, слышны чересчур громко, можно вместо черных черточек нанести на барабан серые, полупрозрачные полоски. Тогда громкость приема этих станций будет соответственным образом ослаблена.

4. На барабане может быть нанесено несколько «поясов» с черточками. Каждый пояс имеет черточки соответственно станциям одной какой-либо определенной страны. Простым передвижением например щели с фотоэлементом можно переключать приемник с одной страны на другую. При этом во время вращения конденсаторов настройки будут слышны, скажем, только французские передачн. Не трудно догадаться, что в выпускаемых немецких приемниках с градуировкой по странам Советский союз вообще не существует.

5. Наконец с помощью все той же универсальной схемы с фотоэлементом можно осуществить автоматическую регулировку громкости (волюмконтроль). Для этой цели лампочка, освещающая фотоэлемент, питается от одного из мощных оконечных каскадов приемника. Так как нить лампочки невелика, то ее тепловая инерция также невелика.

Если наступит «фединг», когда прием внезапно ослабевает, то накал и свет лампочки уменьшаются (понижается эффективное значение переменного тока звуковой частоты). А это, как мы уже знаем, влечет за собою увеличенне усиления и громкости. Таким образом фединг становится неощутим.

Селеновый фотоэлемент и лампочка накаливания обладают некоторой инерцией. Прн внезапном изменении громкости приема (токов звуковой частоты) сила света и сопротивление фотоэлемента изменяются не сразу, а спустя сотые или десятые доли секунды. Для АВК эта инерция как раз очень полезна. Если бы ее не было, то приемник запирался бы или снижал свое усиление со звуковой частотою, а тогда прием вообще не был бы возможен. В обычных схемах автоматического волюмконтроля необходимая инерция достигается искусственно — введением контура *RC* (постоянной времени).

Преимущество описанной схемы АВК с фотоэлементом по сравнению с обычным способом заключается в том, что здесь не требуется осуществления электрической связи. Эта связь достигается изменением силы света. Электрическая связь, осуществляемая обычно между одним из последних каскадов уснлителя низкой частоты н сеткой лампы варимю, приводит часто к искажениям приема.

О двойной регулировке громкости

И. Спижевский

Хороший современный приемник, как известно, должен удовлетворять двум основным требованиям — он должен обладать высокой избирательностью и иметь приспособление для регулировки громкости и тембра принимаемой радиопередачи. Методов регулировки громкости и изменения «окраски» (тембра) звука существует несколько, но ни один из них не дает исчерпывающего решения этой проблемы, так как удовлетворительное решение вопроса регулировки громкости значительно сложнее, чем это кажется.

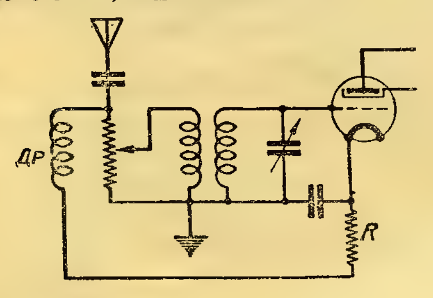


Рис. 1

Так например, если приемник обладает достаточно высокой селективностью, то принято считать, что при помощи обычного регулятора громкости легко разрешается вопрос о регулировке величины напряжения поступающих из антенны колебаний. Это рассуждение будет правильным в отношении приемников, обладающих средней чувствительностью и не имеющих автоматического волюмконтроля. В подобных случаях громкость приема регулируется обычными способами, т. е. при помощи переменного сопротивления, потенциометра или диференциального конденсатора, включаемых в сетку первой лампы, поскольку здесь нет оснований опасаться (как это имеет место в других типах приемников), возникновения значительных помех, создаваемых самими лампами приемника (шум в лампах), а также ухудшения действия автоматического регулятора громкости. В приемниках же, обладающих высокой чувствительностью, с этого рода помехами приходится очень считаться; но кроме этих помех (шум ламп) там приходится принимать меры и против помех, создаваемых другими станциями. Все эти обстоятельства необходимо учитывать, применяя двойное регулирование тона и громкости, т. е. регулирование в высокочастотной и низкочастотной частях приемника.

В приемниках с большей чувствительностью (менее 50 μV) обычно применяют регулятор величины входного напряжения и регулировку усиления, даваемого лампами приемника. Но здесь приходится считаться со следующими трудностями: во-первых, возможны помехи со стороны местного передатчика и со стороны различных электроустановок; во-вторых, неизбежно наличие известного уровня шума в лампах. Наконец нужно учитывать, что местный передатчик может создавать напряжения в приемной антенне около 1 V, следовательно, регулировка должна обладать способностью изменять поступающее из антенны напряжение в очень широких пределах — примерно от 1 до 10^{-5}V. Но даже если бы имелась возможность регулировать в столь широких пределах напряжения в антенном контуре, то стали бы особенно заметны помехи, обусловленные шротт-эффектом и вообще шумом ламп, который бывает особенно значителен при наличии в приемнике смесительной лампы. Усиление этого рода помех об'ясняется тем, что при помощи регулятора громкости мы уменьшаем до минимума лишь значение входного напряжения, оставляя неизменной величину усиления, даваемого приемником. В результате этого напряжение шумов может оказаться больше полезного напряжения (входного напряжения).

Следовательно, в чувствительных приемниках необходимо наряду с величиною входного напряжения регулировать и усиление, даваемое приемником. Возникает лишь вопрос, в каком месте приемника нужно регулировать величину усиления. Если например регулировать усиление, даваемое лишь одной или несколькими лампами, например усиление, даваемое входным гексодом, то этой мерой можно было бы полностью устранить вышеуказанные дефекты, но в этом случае возможны были бы помехи со стороны очень мощных передатчиков. Таким образом этот метод регулировки усиления вызвал бы понижение селективности приемника, так как работа местного передатчика из-за возникновения комбинационных частот перекрывала бы довольно большую часть полосы частот. Избежать этого можно было бы только повышением предварительной селекции, т. е. добавлением дополнительного колебательного контура или применением стопорного фильтра.

Эти меры применяются довольно часто на практике. Но применение входного полосового фильтра, с одной стороны, повышает стоимость приемника, а с другой — понижает примерно на 50% величину входного напряжения, а это опять-таки приводит к увеличению влияния шума ламп на прием. В таких случаях и применяется двойное регулирование, т. е. изменение напряжения в контуре антенны и одновременно регулирование величины усиления, причем для удобства оба регулятора управляются при помощи одной ручки.

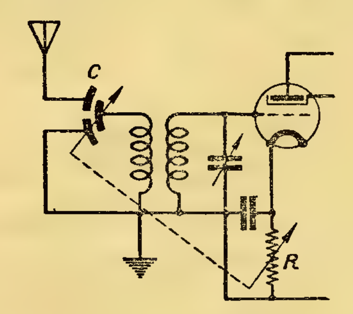


Рис. 2

Вопрос о том, применять ли регулировку усиления в каскадах высокой или низкой частоты, в отдельных случаях решается по-разному. Если регулятор усиления будет применяться и при передаче граммофонной записи, то в этих случаях его устанавливают в каскадах низкой частоты. В остальных случаях обычно регулятор усиления устанавливается перед ламповым детектором. Имеется несколько способов регулирования усиления. На некоторых из них мы бегло сейчас остановимся.

На рис. 1 приведена схема, где регулировка производится одновременно и в контуре антенны и в цепи утечки сетки первой лампы приемника при помощи потенциометра. Соответствующим подбором величины сопротивления *R* в этой схеме можно легко добиться такого положения, что регулировка в антенном контуре будет тогда лишь оказывать действие, когда усиление, даваемое лампой, уменьшено настолько, что исключается возможность возникновения шума.

При правильной подгонке эта схема дает возможность полностью избавиться от помех местного передатчика.

При желании в качестве регулятора пользоваться дифенциальным конденсатором последний включают согласно схеме, указанной на рис. 2. Переменное сопротивление *R* в цепи утечки сетки первой лампы соединено с ручкой диференциального конденсатора, и поэтому при вращении последнего изменяется и величина этого сопротивления, а следовательно, изменяется и величина смещающего напряжения на сетке первой лампы.

В случае наличия смесительной лампы (в суперах) прибегают только к регулировке напряжения на ее управляющей сетке (рис. 3), с тем чтобы напряжения между отдельными вспомогательными сетками и катодом смесителя оставались примерно постоянными, что является обязательным условием для работы генераторной части смесителя.

В приемниках с автоматической регулировкой громкости, обладающих высокой предварительной селекцией, например в приемниках с входным полосовым фильтром, исключена возможность возникновения через перекрестную модуляцию помех мощного местного передатчика сразу на нескольких приемных каналах. Поэтому в таких приемниках следует применять регулировку силы звука в цепях усиления низкой частоты. В особенности этот способ регулировки выгоден при наличии в приемнике «линейного детектора», который, как известно, может преобразовывать очень большие напряжения высокой частоты. При этом способе регулировки достигается наиболее оптимальное действие автоматического регулятора.

ПОМЕХИ ПЕРЕКРЕСТНОЙ МОДУЛЯЦИИ

В суперных приемниках с одним предварительным контуром, у которых первой лампой является смеситель, — это всегда имеет место в 3—4-ламповых суперах, — нельзя допускать того, чтобы

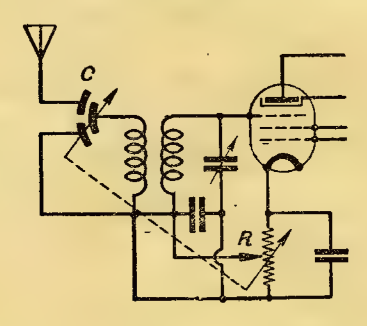


Рис. 3

сетка первой лампы получала любой величины напряжения, так как в случае наличия мощного местного пердатчика в приемной антенне могут возникать напряжения до 1 V, а это значит, что, допустим, при 6-кратном, вследствие резонансного эффекта, усилении сетка первой лампы будет получать напряжение в 6 V. Если автоматический регулятор фединга и сдвинет рабочую точку на достаточно пологую часть характеристики смесительной лампы, то возможно, что лампа будет работать без искажения модуляции, но при всем этом возникнут гармоники принимаемой волны вследствие наличия некоторой кривизны у рабочей характеристики, и в результате этого супер будет свистеть. Если же рабочая точка будет сдвинута на более крутой участок криволинейной части рабочей характеристики лампы, это приведет к возникновению перекрестной модуляции в пределах довольно большой полосы частот, лежащих по обе стороны волны передатчика.

Немецкий журнал «Funk», № 13 за т. г., из которого позаимствован настоящий материал, разбирает конкретный пример работы в этих условиях определенного типа смесительной лампы (типа АК-1).

Учитывая данные лампы АК-1, автор статьи заключает, что приемные каналы, лежащие в непосредственном соседстве с каналом местного передатчика, будут свободны от помех последнего лишь при тех условиях, если напряжение помех местного передатчика в пределах этих каналов будет лежать ниже 0,2 V.

Предварительный контур, обладающий затуханием в 0,5%, ослабляет воздействие мешающего передатчика (вернее усиливает воздействие принимаемого передатчика по сравнению с мешающим) при частоте $f = 1000$ кц/сек и при ширине канала (т. е. при расстройке) ± 9 кц/сек в отношении 1 : 4 и лишь при расстройке в 33 кц/сек это отношение достигает 1 : 30.

Таким образом вместо 6 V на сетке первой лампы, которые получились бы при настройке предварительного контура на местный передатчик, мы при приеме в соседних каналах получим величину в лучшем случае в 30 раз меньшую, т. е. 0,2 V ($6 : 30 = 0{,}2$), и поэтому по обе стороны волны передатчика в пределах до четырех соседних каналов (до 30 кц/сек в каждую сторону) будут действовать через посредство перекрестной модуляции помехи передатчика, если только не будут предприняты помимо применения предварительного контура еще другие меры к дальнейшему уменьшению входного напряжения.

Чтобы избежать этих помех, создаваемых перекрестной модуляцией, можно применить переключение схемы приемника на местный и дальний прием, и это переключение должно быть связано с ослаблением напряжения на входе первой лампы до $\frac{0{,}2}{6}$, т. е. примерно до $\frac{1}{30}$.

Можно конечно применить в приемнике в целях борьбы с помехами местного передатчика стопорный фильтр, но изготовление такого фильтра для приемника с автоматическим регулированием громкости является довольно трудной задачей для радиолюбителя.

ПОМЕХИ, ПОРОЖДАЕМЫЕ СВИСТОМ СУПЕРА

На помехи, создаваемые местным передатчиком на промежуточной частоте, оказывает влияние только предварительная селекция. Наоборот, помехи, обусловленные возникновением в лампе гармоник, не зависят от предварительной селекции и определяются режимом лампы.

Когда принимаемая частота является приблизительно кратной промежуточной частоте, в супере возникает сильный свист.

Поэтому, если местный передатчик случайно работает с частотой, примерно равной двойиой промежуточной частоте приемника, то для устранения свиста необходимо сильное уменьшение величины входного напряжения. Таким образом применением переключателя схемы на дальний и местный прием можно устранить и помехи свиста.

Управление таким приемником будет сводиться к следующему. Если отсутствуют помехи со стороны местных или районных передатчиков, работающих с частотой, равной двойной промежуточной частоте, к приемнику подводится полное входное напряжение, а регулировка силы звука производится лишь в низкочастотной его части. Во время же работы местного передатчика, если прием производится в канале этого передатчика, придется включить меньшее ослабление $(\frac{1}{30})$, а при местном передатчике, работающем с частотой, равной двойной промежуточной частоте, — большее ослабление $\frac{1}{1\,000}$.

Спрашивается, могут ли быть об'единены оба регулирующие органы между собою.

ДВОЙНОЙ РЕГУЛЯТОР ЗВУКА С ВЫРАВНИВАНИЕМ ФЕДИНГА

Принципиально конечно оба регулятора звука, установленные один в антенном контуре, а другой — в низкочастотиой части приемника, могут управляться одной ручкой (рис. 4). На рис. 4 первая лампа является смесителем, за нею следует усилитель промежуточной частоты, а затем идет второй детектор, в анодную цепь которого включен регулятор звука R_1. Для правильного действия такого двойного регулятора необходимо лишь произвести подгонку хода кривых регулировки обоих этих регуляторов, учитывая при этом оказываемое ими влияние на работу автоматического волюмконтроля.

Для большей ясности ниже приводится конкретный пример. Допустим, что имеющийся у нас приемник обладает чувствительностью в 20 μV. Этой чувствительности при модуляции $m = 30\%$ соответствует усиление, равное приблизительно $5 \cdot 10^6$, причем $1{,}25 \cdot 10^3$-кратное усиление приходится на низкочастотную часть и $4 \cdot 10^3$-кратное усиление — на усилитель высокой и промежуточной частот. Общее усиление на высокой частоте предположительно подразделяется так: на входе приемника усиление равно 6-кратному, в смесительной

Напряжение на управляющей сетке смесителя регулируется путем подачи смещения с сопротивления R_1 (рис. 4).

Для нормального действия такой схемы необходимо соблюдение следующих условий.

Поскольку, согласно заводским данным, напряжение шума лампы на сетке октода АК-1 составляет около 1,6 μV и так как сила шума на выходе приемника не должна превышать $^1/_{100}$ напряжения музыки или звука, то напряжение сигнала на входе при 6-кратном входном усилении и модуляции $m = 30\%$ должно достигать по крайней мере 80 μV. Но при напряжении 80 μV в антенне в нашем случае уже необходимо прибегать к регулировке силы звука; такую регулировку будут выполнять регулятор на низкой частоте и выравниватель фединга.

Таким образом напряжение на входе приемника, создаваемое приходящими сигналами принимаемой станции, должно поддерживаться постоянным и равным примерно около 100 μV.

При ослаблении же входного напряжения на $^1/_{33}$ слышимость принимаемой станции при средней напряженности поля в 1 mV должна быть еще достаточно громкой. Соблюдение этого условия необходимо только в том случае, когда прием производится в канале, близком к каналу местного передатчика, и в целях избежания помех перекрестной модуляции вводится ослабление сигнала.

При работе местного передатчика на частоте, равной двойной промежуточной частоте, входное напряжение уменьшается до $^1/_{1000}$, причем усиление на низкой частоте при этом должно оставаться сравнительно большим, с тем чтобы приемник работал с нормальной для большой комнаты громкостью.

Лабораторные измерения показали, что при приеме передатчиков, создающих напряжение в приемной антенне в 1 mV, такой способ регулировки громкости не вносил никаких ухудшений в работу автоматического регулятора, так как при рассмотренных здесь условиях к входу приемника подводится почти полное входное напряжение.

Влияние на прием шума ламп, который, как мы видели, становится заметным при приеме станций, создающих напряжение в приемной антенне ниже 100 μV, при рассмотренных условиях не может быть значительным, потому что при подгонке приемника к этому напряжению на входе его опять-таки будет действовать полное входное напряжение.

При работе местных или районных передатчиков на частоте, равной двойной промежуточной частоте приемника, если подводимые напряжения при помощи соответствующего регулятора, установленного перед сеткой первой лампы, будут достаточно ослаблены, свист в приемнике не будет появляться.

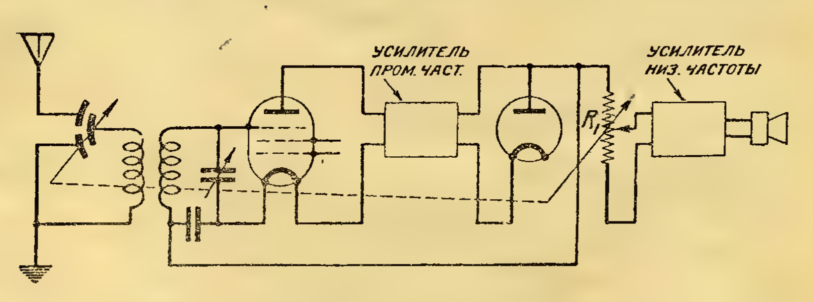


Рис. 4

лампе получается 40-кратное усиление (измеренное во втором контуре полосового фильтра) и в усилителе промежуточной частоты — до анода диодного деткгора — получается 16-кратное усиление.

Правда, при этом будет сильно ограничено действие автоматического регулятора фединга, но это не имеет существенного значения, поскольку слышимость местных передатчиков остается стабильной.



ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

(Продолжение. См. «РФ» № 15).

Е. Пумпер

Мы уже указывали в предыдущей статье, что основная ценность лампового вольтметра как прибора состоит в том, что он пригоден для измерения напряжения высокой частоты, не создавая при этом нагрузки в цепи. Это обстоятельство и дает возможность применять ламповый вольтметр для контроля и испытания усилителей, так как ламповым вольтметром можно измерять непосредственно величину интересующего нас переменного напряжения в различных участках схемы.

В низкочастотных усилителях, где напряжения обычно достигают нескольких вольт в первых каскадах и, десятков вольт в выходных, ламповый вольтметр может приключаться непосредственно ко вторичной обмотке трансформатора низкой частоты (рис. 6), между точками C и D. Следует только помнить о том, что градуировка лампового вольтметра справедлива исключительно для переменного напряжения. Если же между входными клеммами вольтметра имеется какое-либо постоянное падение напряжения, то показания вольтметра будут уже неправильными. Поэтому необходимо остерегаться того, чтобы между входными клеммами лампового вольтметра включались бы омические сопротивления, особенно смещающие. По этой причине нельзя включать ламповый вольтметр непосредственно между сеткой лампы и нитью, так как между этими точками на лампу задается постоянное сеточное смещение. Вторичная обмотка трансформатора низкой частоты, как известно, также обладает сравнительно большим омическим сопротивлением. Поэтому, если лампа $Л_2$ находится под недостаточным отрицательным смещением и в ней будет присутствовать ток сетки, то он создаст отрицательное смещение на вторичной обмотке, которое будет искажать показания лампового вольтметра. Поэтому при измерениях ламповым вольтметром напряжений на трансформаторах низкой частоты следует по возможности избавляться от сеточного тока лампы. Измерение переменного напряжения на первичной обмотке также не может дать правильного результата, так как по ней всегда протекает постоянная составляющая анодного тока лампа $Л_1$, которая создает на ней постоянное смещение. В случае, если усилитель дроссельный, то измерение переменного напряжения на дросселе возможно только в том случае, если усилитель работает по схеме параллельного питания и таким образом постоянная составляющая анодного тока протекает помимо дросселя. В противном случае на дросселе опять-таки будет присутствовать постоянное смещение.

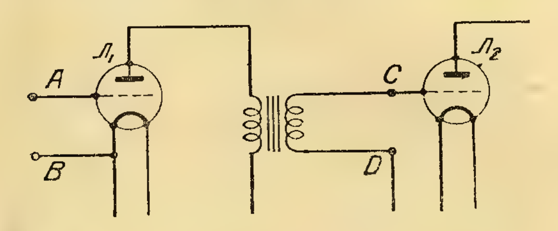


Рис. 6

Однако одно измерение напряжения на выходе какого-либо каскада еще не может дать представления о качестве работы усилителя. Для характеристики усилителя напряжения необходимо знать его коэфициент усиления, т. е. отношение амплитуды напряжения на выходе каскада к амплитуде напряжения на его входе. В нашем случае (рис. 6) напряжением на выходе будет напряжение между точками C и D, а на входе — напряжение между точками A и B. Но напряжение на входе будет всегда меньше, чем напряжение на выходе (в P раз), где P величина коэфициента усиления каскада. Поэтому, если напряжение на выходе усилителя равно нескольким вольтам, то напряжение на его входе будет в несколько раз меньше, т. е. будет порядка одной десятой вольта. Но сделать один ламповый вольтметр, который одновременно мог бы показывать и вольты и десятые вольта весьма трудно. Обычно ламповые вольтметры делаются со шкалами от одного до десяти вольт и от 0,1 до 1 — 1,5 вольта. Поэтому в нашем случае одним ламповым вольтметром так просто напряжение на выходе и на входе усилителя измерено быть не может.

Для измерения коэфициента усиления в простейшем случае необходимы 2 ламповых вольтметра: один со шкалой порядка 10 вольт, измеряющий напряжение на выходе, второй — со шкалой порядка 1 вольта для измерения напряжения на входе. Но такой способ отнюдь нельзя признать удобным, так как изготовление двух ламповых вольтметров является делом в достаточной степени трудным и громоздким.

Существует возможность измерять коэфициент усиления и одним ламповым вольтметром с помощью специального делителя напряжения весьма простого в изготовлении. Вид такого делителя напряжения показан на рис. 7. Он смонтирован на эбонитовой пластинке длиной 12—15 *см* и шириной 7—8 *см*. *А*. и *В* — металлические столбики, высотой порядка сантиметра, установленные на ней. Расстояние между ними 10—12 *см*. Диаметр их порядка 3 *мм*. В качестве такого столбика может с успехом служить любой болтик соответствующего диаметра. Болтик может укрепляться в эбоните при помощи нарезки.

Между болтиками A и B натянута возможно более тонкая проволочка из металла с большим

удельным сопротивлением. Лучше всего применять нихром диаметром 0,1—0,2 *мм*. За неимением нихрома можно взять манганиновую проволочку или из какого-либо другого металла с большим сопротивлением.

Важно только, чтобы сопротивление проволоки между точками A и B было бы равно нескольким десяткам омов. Концы нихромовой проволочки напаиваются на столбики A и B, которые соединяются короткими медными проводниками со входными клеммами делителя K_1 и K_2. Примерно в середине проволоки (между столбиками A и B) на нее осторожно маленьким паяльником напаиваются два медных проводника, в точках c и d, которые соединяются с выходными клеммами делителя K_3 и K_4. Расстояние cd между точками спая обоих проводников следует выбрать равным порядка $^1/_{20}$ от всей длины провода AB. Если пайка произведена аккуратно и олово не растеклось по нихрому, то сопротивление участка cd будет равно примерно $^1/_{20}$ от сопротивления провода AB, Соотношение сопротивлений участков cd и AB следует более точно промерить мостиком Витстона или магазином сопротивлений. Отношение сопротивления между точками K_3 и K_4 при разомкнутых клеммах K_1 и K_2, к сопротивлению между точками K_1 и K_2 при разомкнутых клеммах K_3 и K_1 как раз и будет равняться коэфициенту понижения напряжения делителя, т. е. во столько раз меньшее напряжение будет сниматься с выхода делителя, чем то, которое на него задается на вход делителя.

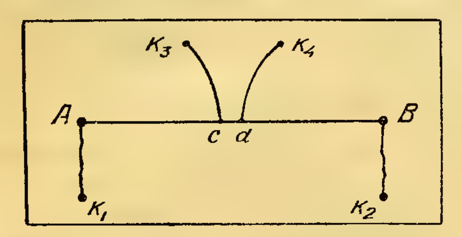


Рис. 7

Такая конструкция делителя предлагается нами потому, что даже при токах звуковой частоты влияние самоиндукций и емкостей в проводах делителя сказывается на величине его коэфициента понижения напряжения. Предлагаемая же конструкция содержит весьма малые самоиндукции и емкости и поэтому может применяться даже при высоких частотах, примерно до 10^6 пер/сек. Для этой цели провод AB и выбирается возможно большего удельного сопротивления и притом возможно меньшего диаметра.

Измерение коэфициента усиления усилителя при помощи такого делителя может быть произведено следующим образом. Выходные клеммы K_3 и K_4 усилителя подключаются к входным клеммам усилителя AB. К клеммам K_1 и K_2 подключается через трансформатор источник колебаний звуковой частоты. К этим же клеммам может подключаться наш ламповый вольтметр. Истинное напряжение на сетке усилителя будет равно показанию лампового вольтметра, приключенного к клеммам K_1 и K_2, умноженного на коэфициент понижения напряжения делителя, т. е. будет примерно раз в 20 меньше напряжения, показываемого вольтметром. После этого отключаем вольтметр от клемм K_1 и K_2 и, ничего не меняя в схеме, приключаем его к клеммам c и d. Тогда ламповый вольтметр покажет напряжение на выходе усилителя. Поделив выходное напряжение на входное, получим величину коэфициента усиления усилителя. Если коэфициент понижения напряжения делителя велик, то таким способом можно измерить напряжение сразу двух каскадов. В противном же случае их следует измерить в отдельности, а потом оба коэфициента усиления перемножить. Результат от их перемножения и дает коэфициент усиления двухкаскадного усилителя.

Источником колебаний звуковой частоты во время измерения служит звуковой генератор (конструкция которого будет дана в одном из ближайших номеров «РФ»). За неимением звукового генератора источником звуковой частоты может служить ламповый детектор с трансформатором н. ч. в аноде, находящийся под воздействием биений от двух высокочастотных колебаний с частотами ω_1 и ω_2. Синусоидальный ток разностной частоты, образующийся в анодной цепи детектора, может быть подан на трансформатор и использован для измерения (рис. 9). Для этой цели необходимо иметь 2 гетеродина возможно большей длины волны. Желательно не менее 10 000 *м*, что соответствует частоте 30 000 пер/сек. При помощи волномера (см. ст. «Как проградуировать длинноволновый волномер» в этом номере) оба гетеродина настраиваются таким образом, чтобы разность частот между ними была равна той звуковой частоте, на которой желательно промерить усиление. Минимальная звуковая частота, которую таким способом удается измерить, будет порядка 200 пер/сек. Действительно при волне порядка 10 000 *м* или, что то же, частоте 30 000 пер/сек расстройка в 200 пер/сек составляет примерно 0,65%, т. е. 65 *м*. Такого рода расстройка должна быть ощутима для волномера. Абсолютная же его точность в данном случае почти совсем не существенна. Важно только, чтобы волномер смог почувствовать расстройку в 0,65%. Даже если волномер дает погрешность в градуировке на величину порядка 5%, то это весьма мало отразится на результате измерения разности частот обоих колебаний, так как ошибка волномера будет одинакова при обоих измерениях длины волны. Постепенно расстраивая гетеродины друг относительно друга, можно легко довести разность частот между ними до верхнего предела акустических частот,

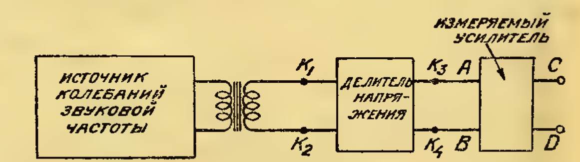


Рис. 8

т. е. до величины порядка 15 000 пер/сек. При этом благодаря увеличению разности волн между ними определение разности частот будет становиться все точнее. Напомним, что определение частоты каждого из гетеродинов по длине волны, показываемой волномером, происходит следующим образом. Сначала определяют длину волны гетеродином, настраиваясь на него волномером по одному из способов, рекомендованных в № 2 «РФ» за 1935 г. в ст. «Резонансные измерения». Определив по графику волномера длину волны в метрах, делят на эту величину скорость распространения электромагнитных волн, равную — $3 \cdot 10^8$ *м/сек*. Частное от деления и будет равняться частоте данного гетеродина. Определив таким образом поочередно частоты обоих гетеродинов и вычтя из большей меньшую, получим величину звуковой частоты, задаваемой нами на измеряемый

усилитель. Следует только отметить, что, начиная с момента измерения волномером частот обоих гетеродинов, вплоть до отсчета напряжений ламповым вольтметром, не должна меняться связь между катушками L_1 и L_3, а также L_2 и L_4. В противном случае будут меняться коэфициенты взаимоиндукции M_1 и M_2, которые в свою очередь будут менять собственные частоты гетеродинов и, следовательно, низкую частоту.

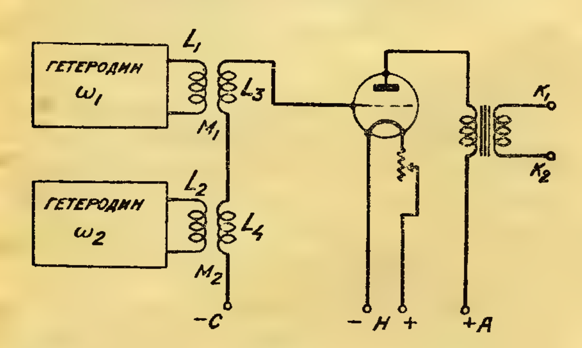


Рис. 9

Таким путем можно измерить коэфициент усиления трансформаторного усилителя при различных задаваемых на него звуковых частотах. Зависимость коэфициента усиления от частоты, заснятая таким способом, носит название «частотной характеристики усилителя». Эта кривая дает нам возможность судить о частотных искажениях усилителя, происходящих вследствие неодинакового усиления различных частот. Хорошим усилителем будет такой, у которого частотная характеристика представляет собой горизонтальную прямую.

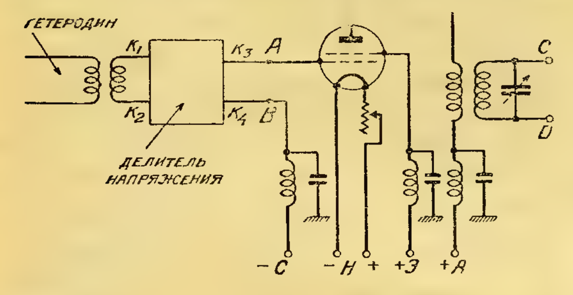


Рис. 10

Однако без помощи специальных корректирующих устройств построить усилитель с такими частотными характеристиками весьма трудно.

ИСПЫТАНИЕ УСИЛИТЕЛЕЙ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Измерение коэфициента усиления на высокой частоте представляет собой отнюдь не меньший интерес, чем на низкой, так как всякого рода паразитные емкостные и магнитные связи в высокочастотном усилителе обычно не дают возможности правильно рассчитать усиление. Благодаря большим усилениям, получаемым в этих усилителях, предлагаемые в настоящей статье средства не дают возможности мерить усиление сразу в нескольких каскадах. Но измерение усиления одного каскада высокой частоты является в радиовещательном диапазоне вполне доступной задачей. Рассмотрим для начала обычный резонансный усилитель с настроенной сеткой, показанный на рис. 10. Измерение производится тем же методом, что и измерение усиления на низкой частоте, с той лишь только разницей, что усиливаемое напряжение берется непосредственно от гетеродина, генерирующего эту частоту.

Сначала приключаем ламповый вольтметр к выходным клеммам *cd* усилителя, предварительно присоединив выходные клеммы делителя K_3 и K_4 к точкам *A* и *B*. Настроим конденсатор контура усилителя в резонанс с задаваемой частотой. Резонанс отмечаем по максимуму напряжения на зажимах конденсатора контура при помощи лампового вольтметра. Отметив показание лампового вольтметра при резонансе, отключим его от точек *C* и *D* и приключим к точкам K_1 и K_2. Тогда, учитывая коэфициент понижения напряжения на делителе, вольтметр покажет нам входное напряжение на усилителе.

Следует отметить, что измерение усиления на высокой частоте содержит в себе больше трудностей, чем измерения на низкой частоте. Об'ясняется это наличием всякого рода емкостных и индуктивных связей между проводниками схемы.

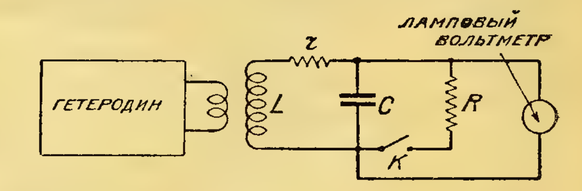


Рис. 11

Существенное значение например может иметь емкость между точками K_3 и K_4 (рис. 10), складывающаяся из входной емкости лампы и емкости выходных проводников делителя. Эта емкость шунтирует делитель напряжения и особенно при коротких волнах может изменить его коэфициент понижения напряжения. Особенно важным является здесь также и то, чтобы омическое сопротивление делителя напряжения было бы возможно большим по сравнению с индуктивным, которое при высоких частотах сильно возрастает. Проводники, соединяющие столбики *A* и *B* со входными клеммами делителя K_1 и K_2, также следует сделать максимально короткими, не длиннее 0,5 *см*, так как протекающий по ним ток создает падение напряжения на их индуктивном сопротивлении. Определяя при каждом измерении частоту гетеродина, интересно заснять зависимость усиления при резонансе от частоты, проверив равномерность усиления при различных частотах.

Полученный нами результат будет соответствовать коэфициенту усиления каскада без учета влияния обратной связи, а также без учета влияния антенного контура, если таковой должен задавать напряжение на сетку нашего усилителя. Измерение коэфициента усиления с учетом влияний обратных связей, всегда в большей или меньшей степени присутствующих в усилителе за счет паразитных связей между проводниками цепей анода и сетки, а также внутренней емкости лампы весьма затруднительно и столь простыми способами произведено быть не может. Однако при хорошей экранировке усилителя влияние обратной связи резко уменьшается, несколько поднимая усиление лишь в начале шкалы конденса-

тора. Влияние входного контура легче всего учесть, измеряя его декремент затухания, который опять-таки весьма просто может быть измерен при помощи лампового вольтметра.

ИЗМЕРЕНИЕ ДЕКРЕМЕНТА КОНТУРА

Измерение затухания контура может быть весьма просто произведено при помощи схемы, показанной на рис. 11. При помощи гетеродина зададим колебания на контур LC при отключенном переключателе K. Тогда по закону Ома ток в цепи

$$I_1 = \frac{E}{r},$$

где E—приложенная *эдс*. Измерим при этом токе напряжение на конденсаторе C, при помощи лампового вольтметра. Это напряжение опять-таки согласно закону Ома будет равняться:

$$V_1 = I_1 X_c = \frac{E}{r} X_c,$$

где X_c — емкостное сопротивление конденсатора. Включим теперь известное омическое сопротивление, замкнув замыкатель K и не меняя связи с гетеродином. Тогда *эдс*, наводимая в катушке, останется прежней. Ток в цепи будет равняться:

$$I_2 = \frac{E}{r + \frac{L}{RC}},$$

где величина $\frac{L}{RC}$ есть эквивалентное сопротивление, вносимое в контур шунтирующим его сопротивлением R, при резонансе.

Напряжение на конденсаторе в этом случае будет

$$V_2 = I_2 X_c = \frac{E}{r + \frac{L}{RC}} X_c.$$

Поделив V_2 на V_1, которые мы измеряем ламповым вольтметром, получим

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{r}{r + \frac{L}{RC}} = \frac{R}{R + \frac{L}{rC}} = \frac{R}{R + Z}$$

или

$$Z = \left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right) R.$$

Но зная Z — резонансное сопротивление контура, легко определить его декремент затухания по формуле

$$\vartheta = \pi Z \omega L.$$

Зная Z, круговую частоту $\omega = 2\pi f$, где f резонансная частота, определяемую волномером, и самоиндукцию контура L, можно таким образом определить декремент затухания. Но зная декремент затухания, можно найти соотношения $\frac{V}{E}$, т. е. величину соотношения между напряжением на конденсаторе и величиной, наводимой на контур *эдс*. Это соотношение

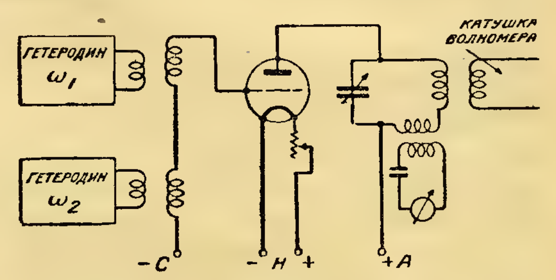
$$\frac{V}{E} = \frac{\pi}{\vartheta}.$$

Произведение этой величины на коэфициент усиления первого каскада усилителя даст нам величину его коэфициента усиления с учетом влияния входного контура.

ГРАДУИРОВКА ДЛИННОВОЛНОВОГО ВОЛНОМЕРА

В целом ряде измерений необходимо иметь проградуированный длинноволновый волномер на волны примерно от 5 000 до 20 000 *м*. Сделать такой волномер нетрудно по способу, описанному в № 2 журнала «РФ» за текущий год. Для этого необходимо только к описанной конструкции добавить одну длинноволновую катушку тех же геометрических размеров, но только с большим количеством витков. Число витков для получения этого диапазона нужно взять равным 1 000. Градуировка такого волномера может быть осуществлена при помощи гетеродинирования.

Для этого необходимо иметь 2 гетеродина, волны которых выбираются равными примерно 1 000 *м*, и ламповый детектор. Измерение производится по схеме, показанной на рисунке. Гетеродины при помощи волномера расстраиваются друг относительно друга таким образом, чтобы раз-



ность их частот равнялась той частоте, на которую необходимо проградуировать наш длинноволновый волномер. Оба колебания их задаются на сетку детекторной лампы, находящуюся под отрицательным смещением, порядка 6—8 V. Анодный контур детекторной лампы настраивается на разностную частоту, которая в свою очередь может быть вычислена из измерения длины волны обоих гетеродинов. На эту разностную частоту, имеющуюся в анодном контуре детектора, настраивается градуированный волномер. Меняя настройку одного из гетеродинов, мы будем получать различные разностные частоты в аноде детектора. Для того чтобы удостовериться в том, что анодный контур детектора настроен действительно на разностную частоту обоих гетеродинов, а не на какую-либо другую комбинационную частоту детектора, настройку схемы следует производить таким образом: сначала настроим оба гетеродина в резонанс, а контур гетеродина на максимальную длину волны. Потом, не меняя настройки контура, будем постепенно расстраивать гетеродины до тех пор, пока гальванометр индикаторного контура, связанного с контуром анода, не покажет резонанса. Эта частота как раз и будет соответствовать разностной частоте. Данные контура анодной цепи детектора предварительно примерно подсчитываются по формуле Томсона. **П.**

Оптика электронов

Инж. А. М. Халфин

(Продолжение. См. «РФ» № 13, 15, 16 и 17/18).

В предыдущей статье мы познакомились с электростатическими линзами и с некоторыми их особенностями. Между фокусировкой электронных лучей этими линзами и фокусировкой световых лучей можно было провести далеко идущую аналогию.

В магнитных линзах, к которым мы сейчас перейдем, этого сходства значительно меньше.

ФОКУСИРОВКА ОДНОРОДНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Этот вид фокусировки наиболее простой. Он легко может быть рассчитан и имеет большое распространение. Сущность ее сводится к тому, что электроны в магнитном поле движутся по винтовым линиям (см. статью в № 15).

Представим себе, что электрон имеет в точке A (рис. 38) скорость v, лежащую в плоскости чертежа. Пусть эта скорость наклонена под углом α к силовым линиям однородного магнитного поля (напряженности H гаусс). Тогда, как мы знаем, электрон будет навиваться на круглый цилиндр, параллельный полю. Направление винтовой траектории определяется правилом буравчика. Радиус цилиндра

$$R=\frac{mv_2}{He},$$

где v_2 слагающая скорости, перпендикулярная силовым линиям. Электрон, описывая винтовую линию, движется вдоль поля со скоростью v_1 (слагающая вдоль силовых линий).

Задача фокусировки электронных лучей заключается в том, чтобы все электроны, вылетевшие из точки A под различными углами α, вновь собрались в одной определенной точке A_1. Заметим кстати, что лучи, идущие параллельно силовым линиям, полем не отклоняются и поэтому прямо приходят в точку A.

Мы докажем сейчас, что однородное поле способно фокусировать лучи при некоторых определенных условиях.

Первое из них заключается в том, что все электроны должны иметь одинаковую скорость v. Это требование к электронным лучам будет в дальнейшем пред'являться почти всегда и, как мы увидим, выполняется на практике с достаточною точностью.

Второе требование заключается в том, что углы α, разлета пучка электронных лучей, должны быть невелики и не должны превышать нескольких градусов. Это требование чрезвычайно легко выполнимо. Электронная оптика характерна именно тем, что в ней приходится иметь дело со слабо расходящимися пучками. На этом очень важном вопросе мы подробнее остановимся в дальнейшем.

Подсчитаем время полного оборота нашего электрона (рис. 38). Для этого достаточно разделить путь на скорость. Путь этот, считая, что электрон не имел бы продольной скорости, составляет при полном обороте длину окружности, получающейся в сечении нашего цилиндра. Эта длина равняется

$$2\pi R=\frac{2\pi mv_2}{He}$$ (заменяем R его выражением).

С другой стороны, составляющая скорости, соответствующая движению по этой окружности (рис. 39), равняется v_2. Отсюда время полного оборота электрона

$$T=\frac{2\pi R}{v_2}=\frac{2\pi mv_2}{Hev_2}=\frac{2\pi m}{e}\cdot\frac{1}{H}.$$

Таково же будет очевидно время, за которое электрон описывает целый виток (при наличии поступательной скорости). Из этого расчета мы сразу обнаружим одну замечательную вещь. Так как величина v_2 сократилась и $\frac{2\pi m}{e}$ — величина постоянная, ибо $\frac{m}{e}$ — отношение массы электрона

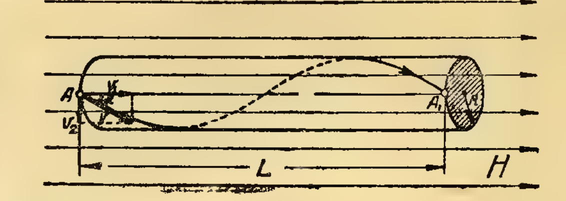


Рис. 38

к его заряду, то период обращения электрона T совершенно не зависит от слагающей скорости v_2 и вообще от скорости электрона. Если напряженность поля H постоянная, то для всех электронов с любыми скоростями, навивающихся на цилиндры различных радиусов, период T будет одинаков.

Теперь мы предположим, что угол α очень мал (второе требование). При этом условии слагающие скоростей v_1 вдоль силовых линий для любых, но малых углов α будут равняться скорости v. (На рис. 38 для наглядности изображен случай, когда α сравнительно велик). Так как, кроме того, скорости v всех электронов одинаковы (первое условие), то мы можем сказать, что все электроны нашего слабо расходящегося пучка движутся вдоль поля с одинаковою скоростью $v \cong v_1$.

Теперь вспомним, что период обращения электронов вокруг своих цилиндров (которые значительно тоньше, чем это изображено на рис. 38)

одинаков. За время T сек. все электроны независимо от угла α пролетят вдоль поля одинаковое расстояние, так как они летят в этом направлении с одинаковою скоростью. Это расстояние L равно скорости на время, т. е.

$$L = v_1 T \cong vT = \frac{2\pi m}{e} \cdot \frac{v}{H} \text{ см.}$$

Другими словами, за время T все электроны нашего пучка пролетят одинаковое расстояние L и совершат *полный оборот вокруг своих цилиндров*. А это значит, что на расстоянии L от точки A *все электроны вновь прилетят на ось*

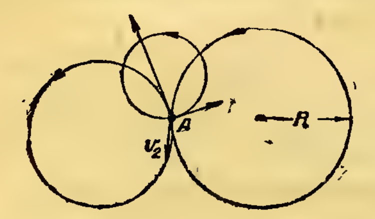


Рис. 39

в точку A_1. Отрезок прямой AA_1 имеет длину L *см* и идет параллельно силовым линиям поля. Сюда же в точку A_1 прилетят электроны, летящие параллельно полю. Особенно наглядно и убедительно становится стягивание электронных лучей в точку A_1, если посмотреть на их траектории вдоль силовых линий (рис. 39). Винтовые линии в этом случае проектируются на плоскость чертежа в виде окружностей. Каждому значению слагающей скорости v_2 по величине и направлению в пространстве соответствует свой цилиндр, т. е. своя окружность (рис. 39). Все эти окружности пересекаются в точке A, которая на рис. 39 совпадает с точкой A_1.

Итак, слабо расходящийся пучок электронных лучей при помощи однородного магнитного поля вновь собирается в точку. Расстояние этого „фокуса", или расстояние от изображения A_1, до самого „предмета" A, т. е. источника электронных лучей, зависит только от скорости электронов v и напряженности поля H. Поэтому, задавшись определенным расстоянием L *см*, на котором хотят получить электронное изображение, достаточно подобрать либо скорость электронов v, либо напряженность поля H так, чтобы выполнялось выведенное выше равенство.

Если мы представим себе, что электроны влетают в магнитное поле через круглое отверстие (например имеющее центром точку A на рис. 38), то каждая точка этого отверстия является как бы источником расходящегося пучка электронных лучей. Каждая такая точка будет иметь свое действительное изображение на расстояние L *см* вдоль силовых линий поля. В результате на расстоянии L мы получим электронное изображение нашего отверстия.

Если плотность электронного „дождя", влетающего в отверстие, не одинакова в различных местах его, то совершенно такая же неравномерность плотности электронных лучей будет и в действительном электронном изображении отверстия. Другими словами, с помощью однородного поля можно получать действительные электронные изображения любого, самого сложного характера. При этом изображение получается такой же величины, как „оригинал" и притом прямое (не перевернутое).

Как будут вести себя электронные лучи дальше, после того как они „пересекутся" в действительном изображении? Предположим, что однородное магнитное поле распространяется дальше точки A_1, на какое угодно расстояние. Тогда, очевидно, точку A_1 (рис. 38) можно вновь принять за источник электронных лучей, вылетающих из нее совершенно так же, как и из точки A.

Стало быть на расстоянии L от точки A_1 вправо будет вторая точка—A_2 (на рисунке не указана), где электронные лучи вновь встретятся все вместе. Ясно, что если магнитное поле неограничено, то на равных расстояниях L будут расположены точки A_1, A_2, A_3 и т. д., где электронные лучи сходятся вместе.

То же самое можно сказать и относительно электронных изображений; их будет целый ряд.

Теоретически, при тех условиях, которые были сформулированы выше, качество или четкость (резкость) всех этих последовательных электронных изображений должна быть одинакова. Однако практически это не так. Самым четким будет первое, ближайшее изображение.

В самом деле, скорости v всех электронов не совсем одинаковы. Кроме того наличие хотя и небольшого угла α приводит к тому, что скорости вдоль поля v_1 не точно совпадают с v. В результате этого те электроны, которые имеют меньшую скорость v и вылетают под большим углом α к силовым линиям, прилетят на прямую AA_1 (рис. 38) несколько раньше, т. е. до точки A_1, а имеющие большую скорость и меньший угол—попадут на AA_1 дальше точки A_1. Следствием этого явится некоторая, правда, очень небольшая размытость изображения. Точка A превратится в A_1, в некоторый маленький электронный кружок. Нетрудно сообразить, что этот кружок, т. е. размытость электронного изображения, будет быстро возрастать при переходе ко второму, третьему и т. д. изображению, так как отступление от мест точного попадания лучей на ось AA_1 и ее продолжение будут складываться. Поэтому на практике используют исключительно первое изображение.

Этот вид фокусировки электронных лучей нашел практическое применение в телевизионных трубках Фарнсворта (см. „РФ" № 9—10, 11 и 12 за этот год).

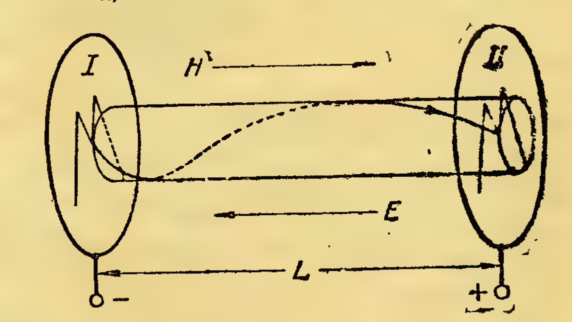


Рис. 40

В большинстве случаев источники электронных лучей, или, выражаясь на языке оптики, „предметы", излучают электроны с очень небольшими начальными скоростями. Для последующей фокусировки, как мы видели, их необходимо значительно ускорить, т. е. сообщить достаточные скорости v. Это ускорение электроны могут получить только в электростатическом поле. Поэтому в большинстве случаев наряду с магнитным полем для фокусировки имеется в той же колбе (в том же пространстве) и электростатическое поле.

Представим себе, что источником электронов является накаленная M-образная нить, помещен-

ная в плоскости I (рис. 40). Электронное изображение этой нити мы хотим получить в плоскости II. Для фокусировки достаточно создать однородное магнитное поле H и электростатическое поле E, направленное навстречу движению электронов (электроны движутся против силовых линий).

В этом случае электростатическое поле E будет ускорять электроны вдоль силовых линий, т. е. изменять слагающую v_1, а не v_2. Поэтому все те рассуждения, которые приводились в случае отсутствия электростатического поля, останутся справедливыми и в присутствии его.

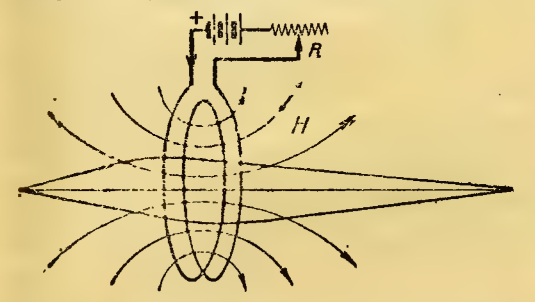


Рис. 41

Период T от скорости вообще не зависит, а скорость вдоль поля будет для всех электронов меняться одинаково. Электроны также будут навиваться на круглые цилиндры, но винтовая траектория не будет в этом случае равномерной, с постоянном шагом.

В начале движения электроны имеют меньшую поступательную скорость вдоль поля. Следовательно, шаг винта здесь меньше. Чем ближе к плоскости II, тем винтовая траектория все более вытягивается в длину, как это изображено на рис. 40.

Что касается расстояиия L до первого изображения, то оно вычисляется уже по другой формуле, куда входит поле E. Нетрудно заметить, что второе изображение будет отстоять от первого в этом случае дальше, чем первое, от „предмета", т. е. все последующие изображеиия удаляются все больше и больше.

Однородное магнитиое поле создается длинной катушкой — соленоидом, надеваемой прямо на трубку, в которой производится фокусировка. Конкретные случаи применения электронных изображений, созданных однородным полем, будут описаны ниже. Теперь же мы разберем действие магнитных линз, образуемых короткими катушками. Этот вид фокусировки является, пожалуй, наиболее излюбленным, распространенным и удобным на практике.

ФОКУСИРОВКА С ПОМОЩЬЮ КОРОТКОЙ КАТУШКИ

Короткая катушка, плоскость которой перпендикулярна направлению пучка электронных лучей, создает вдоль этого направления неоднородное магнитное поле. Такое поле в простейшем случае короткой катушки (или одного витка) изображено было на рис. 17 и 18 („РФ" № 15). Взаимное расположение пучка электронов и катушки показано на рис. 41. Катушка питается постоянным током от батареи. Сила тока и, следовательно, напряженность поля регулируются реостатом R.

Впервые теоретически рассчитал магнитную линзу, образованную короткой катушкой, Б у ш (1927 г.). Расчеты эти весьма сложны, так как поле короткой катушки неоднородно. Мы попытаемся разобраться в фокусирующем действии такой магнитной линзы чисто качественно.

На рис. 42 изображен ход электронного луча, вылетающего из точки A под некоторым небольшим углом α к оси. На этом рисунке показан вид траектории сбоку.

По нашему условию фокусирующая катушка весьма короткая (теоретически один виток). Кроме того обычно ее размеры невелики по сравнению с длиной трубки, в которой производится фокусировка. При этих условиях мы можем считать, что магнитное поле действует в сравнительно небольшом об'еме около катушки K (рис. 42) между M и N. Вне этого участка MN поле настолько слабо, что его действием мы можем в первом приближении пренебречь.

Предположим, что электрон, вылетевший под углом α к оси, движется между A и M в плоскости чертежа вверх. Попадая в M под действие магнитного поля, электрон начнет закручиваться и сразу выйдет из плоскости чертежа. Больше всего электрон закручивается в K, т. е. в плоскости катушки. Выходя из N, электрон благодаря закручиванию движется уже по направлению обратно к оси, причем движение между N и A_1, происходит опять по прямой (поле равно нулю). Но эта прямая не лежит уже в плоскости чертежа.

Вся сложная траектория движения электрона в поле короткой катушки чрезвычайно наглядно видна на рис. 43, где снова показано движение электронов так, как оно представляется наблюдателю, смотрящему вдоль оси.

Электрон, вылетая из A, движется прямолинейно вверх. В точке M в момент входа в поле, проекция траектории на плоскость, перпендикулярную оси, начинает постепенно закручиваться. В точке N движение вновь становится прямолинейным. Траектория возвращается к оси в точке A_1, совпадающей на рис. 43 с точкой A.

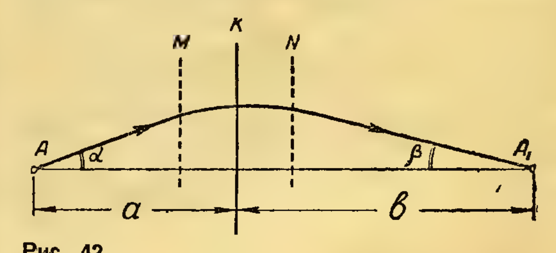


Рис. 42

Для каждого угла α и для каждого направления электронного луча получается свой „лепесток" (рис. 43).

Если магнитное поле нельзя считать отсутствующим и за пределами MN, то узкие части „лепестков" не будут прямыми. Лепестки получаются тем шире, чем более однородным можно считать поле, т. е. чем длинней катушка. Для однородного поля, как мы знаем, они превращаюстя в кружки (рис. 39). Наоборот, для очень короткого (вдоль оси) поля лепестки получаются весьма узкие.

Б у ш доказал, что при известных уже нам условиях малых углов α и одинаковых скоростей электронов и в случае полной (цилиндрической) симметрии поля относительно оси, все электронные лучи, выходящие конусом из точки A, вновь соберутся по другую сторону „линзы" в одну точку A_1, которая явится электронным изображением точки A.

Теперь мы можем еще раз сравнить все виды фокусировки электронных лучей.

Для этого изобразим (рис. 44) проекцию электронных лучей на плоскость, перпендикулярную оси электростатической линзы. Этот рисунок построен так же, как рис. 39 и 43.

Как видим, основное отличие электронных лучей в электростатическом способе фокусировки от фокусировки магнитным полем заключается в том,

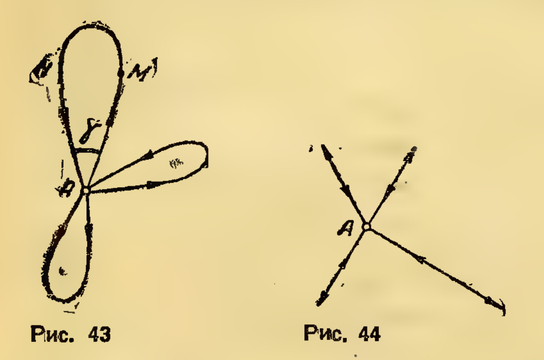


Рис. 43 Рис. 44

что каждая траектория лежит в определенной плоскости, причем все эти плоскости проходят через ось линзы. Выходя из точки по некоторой прямой линии (рис. 44), электрон вновь возвращается в эту точку по той же прямой. Угол между направлением вылета и возврата на ось в этой плоскости (рис. 44) равен нулю.

Совершенно такая же картина получается при фокусировке световых лучей в обычной оптике, для которой характерно то, что преломленный и падающий лучи лежат в одной плоскости.

Когда мы переходим к магнитным линзам, траектории электронов перестают быть плоскими. Для очень короткого магнитного поля лепестки (рис. 43) получаются очень узкими, т. е. угол γ между направлениями вылета и возврата электронов в точку очень мал. Чем длиннее участок, на котором действует магнитное поле и чем более оно однородно, тем угол γ становится больше. И, наконец, когда поле становится однородным и действует на протяжении всей длины лучей, угол γ, как это видно на рис. 39, становится равным 180°.

Итак, различием в углах γ, изменяющемся на рис. 44, 43 и 39 от 0 до 180°, охватываются все виды фокусировки электронных лучей.

Возвратимся к магнитным линзам. Тот же Буш сумел рассчитать, на каком расстоянии b от линзы

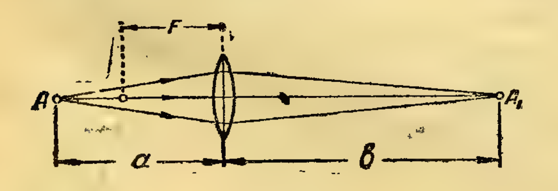


Рис. 45

получится электронное изображение, если известно расстояние a от линзы до „предмета". Оказалось, что расстояние a связано с b такой же зависимостью, какая имеет место в случае обычной (тонкой) линзы в оптике (рис. 45).

На этой зависимости, т. е. формуле тонкой линзы и ее основных свойствах, нам придется остановиться хотя бы очень кратко, так как эти свойства смогут быть непосредственно перенесены на электронные линзы.

ФОРМУЛА ЛИНЗЫ

Во всех, даже самых простых учебниках оптики и физики выводится формула линзы. При ее выводе предполагают, что угол наклонных (крайних) лучей к оси невелик как по одну, так и по другую сторону линзы,—другими словами, ограничиваются только так называемыми центральными лучами. Формула линзы выглядит следующим образом (вывод за отсутствием места опускаем).

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F},$$

где a — расстояние от предмета до линзы; b — расстояние от линзы до действительного изображения и F — так называемое главное фокусное расстояние (мы о нем уже упоминали). Смысл F становится ясным из формулы. Если мы поместим предмет на расстоянии главного фокуса F *см*, т. е. положим $F=a$, то его изображение будет на бесконечном расстоянии от линзы, т. е. b будет очень велико.

Действительно:

$$\frac{1}{F}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F}.$$

Отсюда следует, что $\frac{1}{b}=0$ (к дроби $\frac{1}{F}$ можно прибавить только нуль, чтобы снова получить эту же дробь $\frac{1}{F}$). А так как дробь $\frac{1}{b}=0$, то

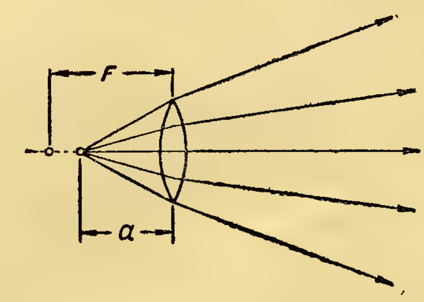


Рис. 46

знаменатель ее должен быть очень велик (бесконечность). Итак, изображение предмета (например светящейся точки), помещенной на расстоянии главного фокуса F от линзы, получается в бесконечности. Это значит, что лучи после выхода из линзы стали параллельными, т. е. пересекающимися в бесконечности. Наоборот, лучи, падающие на линзу параллельным пучком, соберутся в одну точку по другую сторону ее на главном фокусном расстоянии. Ход лучей всегда можно заменить на противоположный.

Если поместить предмет еще ближе, т. е. на расстояние a, меньшее чем F, то никакого изображения не получится. Это прямо следует из нашей формулы. Если $a < F$, то $\frac{1}{a} > \frac{1}{F}$. От прибавления к дроби $\frac{1}{a}$ какого угодно числа $\frac{1}{b}$ получится величина еще большая. А по формуле она должна быть равна $\frac{1}{F}$. Получилось противоречие. Это значит, что нельзя найти такого (положительного) числа b, чтобы формула оказалась правильной. Изображения нашего предмета нет. Геометрически в этом случае лучи, выходящие из линзы,

продолжают расходиться. Естественно, что они нигде не могут пересечься, т. е. дать действительное изображение. Этот случай изображен на рис. 46.

Если предмет мы будем приближать из бесконечности до главного фокуса линзы (точки, куда собираются параллельные лучи), то действительное изображение этого предмета по другую сторону линзы будет удаляться от главного фокуса, расположенного по ту сторону линзы, до бесконечности.

По отдельным точкам линза создает целые действительные изображения предметов, имеющих конечные размеры.

При этом, чтобы линза действительно давала четкое изображение, т. е. лучи, выходящие из одной точки, действительно пересекались бы также в одной точке, необходимо ограничиться небольшими, по сравнению с линзой, размерами предмета, расположенного вблизи оси, так как только в этом случае лучи получаются центральными. Отметим, что в этом отношении одинаковые требования пред'являются как к лучам световым, так и электронным. (Малый угол α. Что касается скорости, то она в пустоте для всех световых лучей одинакова, а в какой-либо прозрачной среде одинакова только для лучей одного цвета — одной длины волны.)

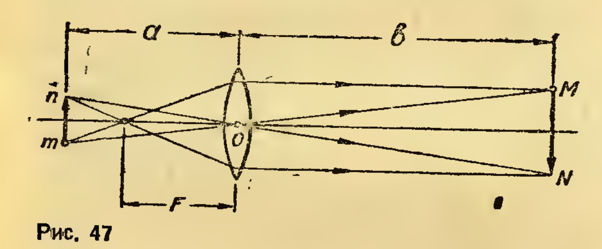


Рис. 47

Нам остается разобрать теперь размеры действительных изображений, т. е. вопрос об увеличивающем или уменьшающем действии линз.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЛИНЗЫ

Обратимся к рис. 47. Действительное изображение стрелки, помещенной на расстоянии a от линзы, мы получим, построив изображения двух точек m и n концов нашей стрелки. Для этого проведем прямые линии от этих точек через центр линзы O. Так как наша линза тонкая, то можно считать, что эти лучи, проходящие через центр ее, сохраняют свое направление. Два другие луча проведем от точек m и n через главный фокус. Тогда после выхода из линзы они пойдут, как мы знаем, параллельно оси. Пересечение двух лучей даст действительное изображение MN. Как видим, наше изображение получается перевернутым: верхний конец, острие стрелки, получилось внизу. Действительное изображение линз всегда получается перевернутым (обратным).

Теперь мы рассчитаем, во сколько раз изображение стрелки больше самого предмета. Обратим внимание на то, что треугольники MNO и mno подобны друг другу. Вследствие этого подобия мы можем написать, что их основания MN и mn относятся друг к другу так же, как высоты b и a.

$$\frac{MN}{mn}=\frac{b}{a}.$$

Итак, искомое увеличение равняется отношению $\frac{b}{a}=K$. Но b и a связаны друг с другом формулой линзы:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{F},$$

откуда можно написать:

$$\frac{a+b}{ab}=\frac{1}{F}$$

и, разделив числителя и знаменателя дроби, стоящей в левой части равенства, на a, получим:

$$\frac{1+\frac{b}{a}}{b}=\frac{1}{F} \text{ или } 1+K=\frac{b}{F};\ K=\frac{b}{F}-1.$$

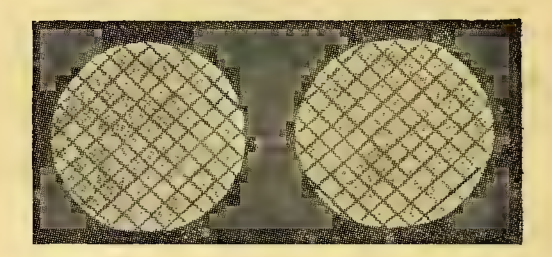


Рис. 48

Другими словами, увеличение K тем больше, чем дальше получается от линзы действительное изображение предмета (b увеличивается) и чем короче фокусное расстояние линзы, т. е. чем больше ее оптическая сила.

Фокусное расстояние F обычной линзы зависит как от формы ее, т. е. радиусов кривизны ее поверхностей, так и от показателя преломления стекла n.

Фокусное расстояние магнитной линзы, образованной короткой катушкой, по вычислениям Б у ш а зависит как от скорости электронов v, так и от диаметра катушки и силы тока в ней.

С магнитной линзой можно получать как увеличенные (когда $b > a$), так и уменьшенные ($b < a$) действительные электронные изображения. При этом магнитные линзы еще более удобные, чем оптические.

Фокусировка с магнитными линзами может осуществляться как передвижением линзы (катушки), так и плавным изменением фокусного расстояния, что достигается реостатами в цепи питающего катушку тока.

Магнитные линзы чрезвычайно просты. Это— обыкновенные катушки. Они прямо надеваются на трубку, в которой производится фокусировка электронных лучей, причем никаких специальных электродов внутри трубок помещать не надо. Единственным их недостатком является необходимость специальных аккумуляторов, так как магнитные линзы потребляют сравнительно большой ток правда низкого напряжения.

Качество электронных изображений, получаемых при помощи магнитных линз, не уступает качеству оптических изображений. Так на рис. 48 приведены фотографии оптического и электронного изображения металлической сетки, помещенной для этой цели в поток электронных лучей.

В следующей статье мы познакомимся с различными источниками электронных лучей и физическими явлениями флуоресценции и фосфоресценции, позволяющими видеть электронные изображения.



Динамики БЕЗ подмагничивания

А. Г.

РОДОСЛОВНАЯ МАГНИТА И ГОВОРИТЕЛЯ

Замена электромагнитов, применяемых в современных динамических говорителях, постояннными магнитами является не такой простой задачей, какой она кажется на первый взгляд. Над разрешением ее работают в течение ряда лет многие исследовательские лаборатории.

Развитие постоянного магнита прошло уже довольно длинный путь совершенствования. Сначала постоянные магниты делались из углеродистых и вольфрамовых сталей; затем для магнитных сплавов стали применять молибден, хром; в последнее время был открыт совершенно новый, чрезвычайно эффективный магнитный сплав никель-алюминий. Техническая мысль не останавливается и поиски еще более совершенного и выгодного в конструктивном отношении магнитного сплава продолжаются.

Можно во всяком случае сказать, что в отношении усовершенствования постоянных магнитов уже достигнуто многое и в настоящее время. Динамики с постояннными магнитами за границей получили широкое распространение.

Производство постоянных магнитов за границей является сейчас отдельной отраслью металлопромышленности; основным потребителем магнитов являются радиозаводы, главным образом, заводы, производящие громкоговорители. Выпуском магнитных сплавов для говорителей занимаются обычно заводы, производящие высококачественные стали.

Современный говоритель является результатом последовательной работы ряда изобретателей, металлургов, физиков, конструкторов. Путь его развития был вкратце таким.

Первый диффузорный говоритель имел в своей основе подковообразный магнит из вольфрамовой или хромистой стали. Этот говоритель был достаточно прост в обращении, удобен, недорог и потому быстро получил широкое распространение. Однако вследствие возросших требований к качеству звучания он должен был уступить место новому говорителю, быстро завоевавшему рынок и получившему за границей название «громкоговоритель с подвижной звуковой катушкой». В этом говорителе подвижная катушка, питаемая звуковыми токами и расположенная в постоянном магнитном поле, связана жестко только с диффузором. Первым, сконструировавшим подобного рода говоритель, считается американец Ройс-Келог.

Основное преимущество динамика перед обычным магнитным говорителем состоит в большей естественности звучания и особенно в хорошей передаче низких частот, воспроизведение которых для обычных электромагнитных говорителей было недоступно. Появление динамика (1926—1927 гг.) естественно заставило конструкторов и изобретателей направить свою мысль на создание динамического говорителя с постоянными магнитами, так как динамик с подмагничиванием не мог найти применения в батарейных приемниках. Положение с производством постоянных магнитов в то время обстояло следующим образом. Для изготовления постоянных магнитов применялись вольфрамовые режущие стали и подобного рода сплавы; на рынок выпускались обычные подковообразные магниты из вольфрамовой стали, которые требовались тогда электропромышленности. Остальные типы магнитов, находивших себе применение, имели вид прямоугольных стержней или брусков.

Конструкция динамика с постоянным магнитом требовала создания сильного магнитного поля в кольцеобразном зазоре. Эта проблема была решена с теми постоянными магнитами, которые имелись тогда на рынке.

Кстати не безынтересно будет отметить, что в электродинамическом говорителе с железным стаканом была использована идея электромагнита, сконструированного за 25 лет перед тем Оливером Лоджем. Электромагнит Лоджа показан на рис. 1.

ПЕРВЫЕ РЕШЕНИЯ

Обычно первоначальные решения всякой новой проблемы не всегда бывают удачными и лишь постепенно эти решения становятся все более совершенными. То же самое произошло и с динамиками на постоянных магнитах. Первый такой динамик без подмагничивания, пользовавшийся в свое время достаточным распространением, показан на рис. 2. Этот динамик (выпущен в 1927 г.) составлен из 6 отдельных магнитов, которые применялись тогда при изготовлении электрических счетчиков. Сборка динамика приведена на рис. 2. Характерной особенностью этого динамика является шестиугольный воздушный промежуток, вследствие чего и

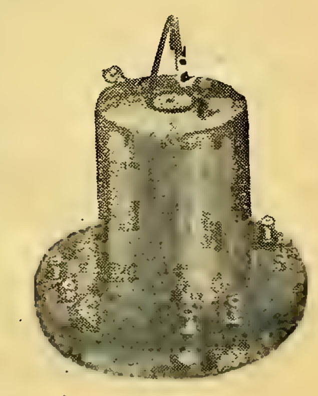


Рис. 1. Электромагнит с кольцевым воздушным зазором, сконструированный Оливером Лоджем

звуковая катушка была шестигранной, так как воздушный промежуток составляли магниты, имевшие прямоугольные полюсы, способ же производства магнитов с полукруглыми полюсами еще не был разработан.

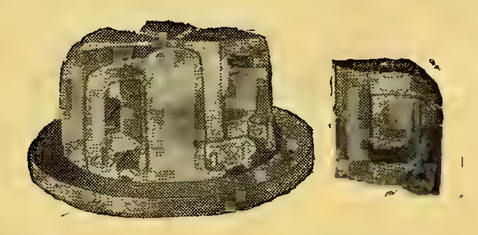


Рис. 2. Постоянный магнит с шестигранным зазором

Динамики с магнитами такого типа, вследствие своей громоздкости и недостаточно хороших акустических свойств, продержались на рынке недолго. На смену им пришли динамики более совершенного типа.

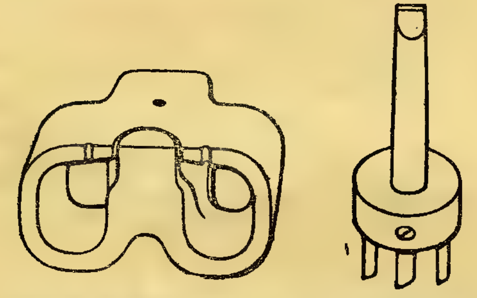


Рис. 3. Магнит из цельнометаллического литья

Рис. 4. Сверло для просверливания зазора в магните, показанном на рис. 3

Один из таких тоже «ранних» динамиков с постоянными магнитами изображен на рис. 3. Если в шестимагнитном динамике (рис. 2), число «секций, создававших магнитное поле, равнялось шести, то в новом типе их число было уменьшено,

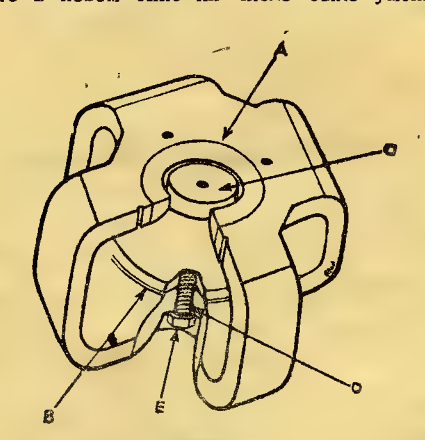


Рис. 5. Крестообразный магнит

причем все четыре «секции» составляли одну металлическую отливку. На рис. 4 показано специальное сверло для просверливания воздушного промежутка в этом металлическом литье. Сверло устанавливалось в центре литья и прорезало дыру. Основным недостатком подобного способа сверления был очень узкий промежуток для звуковой катушки; помимо того резцы были очень малы и быстро приходили в негодность. Это делало процесс производства подобного рода магнитов невыгодным и оно было в скором времени оставлено.

Следующим, более совершенным типом магнита был крестообразный тип (рис. 5). Та часть магнита, в которой расположен зазор, делалась из мягкой стали. Этот принцип применения мягкой стали остался до настоящего времени в говори-

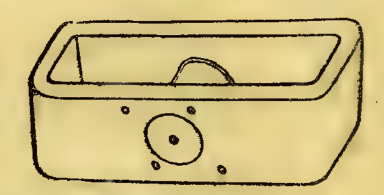


Рис. 6. Скобообразный магнит

телях наиболее современных систем. Магнит выполнялся в форме открытого литья. Часть магнита, отмеченная на рисунке буквой *А*, вытачивалась по определенному диаметру. В это круглое отверстие вделывалось кольцо из мягкой стали, имевшее точный внутренний диаметр. Внутренняя часть литья была укорочена до точки *В* и на ней укреплялся стержень *С* из мягкой стали, соединявшийся с основанием литья болтом *Д*, который заканчивался гайкой *Е*. Магнит этого типа, впервые появившийся в 1932 г., до сих пор еще не утратил своего значения.

Дальнейшие усовершенствования постоянного магнита для динамика шли в направлении упро-

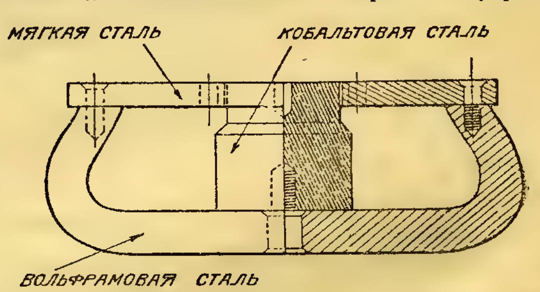


Рис. 7. Магнит из различных сортов стали

щения его конструкции и уменьшения составных частей и применения новых сплавов, в частности хромистых. Так был создан скобообразный магнит, получивший благодаря своей простоте и дешевизне в настоящее время за границей большое распространение (рис. 6).

Интересным по идее применения различных сплавов является магнит, изображенный на рис. 7. Этот магнит в свое время был достаточно популярным, но в настоящее время полностью заменен магнитом, в котором применяется никель-алюминиевый сплав. Применение никель-алюминия произвело большие изменения в конструировании постоянных магнитов.

ЗАВОДЫ МАГНИТНЫХ СПЛАВОВ

Производство высококачественных сплавов для постоянных магнитов требует тщательного химического контроля над металлами, входящими в состав сплавов. Этот контроль на заводах, производящих магнитные сплавы, выполняют специальные исследовательские лаборатории, тесно связанные с заводскими цехами и систематически следящие за всем металлургическим процессом, так как малейшая посторонняя примесь в металле немедленно сказывается на качестве магнита.

На заводах применяются последние усовершенствованные способы плавки металлов, в том числе и метод плавки в высокочастотных печах.

Последний метод имеет наиболее существенное значение, так как при применении его получаются

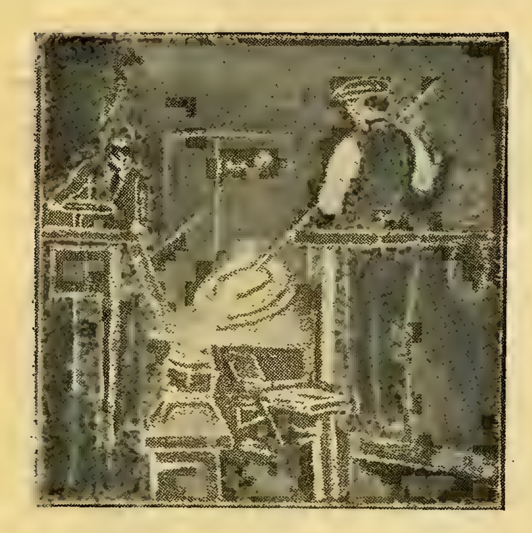


Рис. 8. Варка стали в высокочастотной печи

наиболее высококачественные сплавы. Подобного рода высокочастотная печь простой конструкции показана на рис. 8. Часть, имеющая подобие ящика, содержит в себе катушку самоиндукции и водяное охлаждение. Через катушку проходит ток высокой частоты силой в несколько тысяч ампер. Для настройки контура применяются специальные конденсаторы. Питается весь контур машиной, вырабатывающей ток высокой частоты.

Упрощенная схема высокочастотной печи приведена на рис. 9. Действие печи заключается в том, что металл, помещенный внутрь катушки самоиндукции, вследствие воздействия магнитного поля высокой частоты, нагревается и расплавляется. Нагревание обусловлено появлением в металле индуктированных токов высокой частоты (если вместо металла поместить в катушку высокочастотной печи какой-либо непроводник, то такого нагревания наблюдаться не будет.



Рис. 9. Упрощенная схема высокочастотной печи

Высокочастотные печи применяются при изготовлении никель-алюминиевых сплавов. Расплавленный металл сливается в специальные формы и затем подвергается дальнейшей обработке и намагничиванию.

Намагничиваиие представляет собою довольно сложный процесс, методика которого основана на

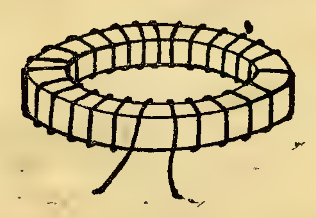


Рис. 10. Катушка на кольце из магнитной стали

лабораторных исследованиях. Основное, что при этом необходимо установить, — это предел, на котором следует остановить намагничивание, так как намагничивание выше или ниже этого предела снижает качество магнита.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТА

Для того чтобы выяснить преимущества одного сплава перед другим при изготовлении постоянных магнитов, нужно, чтобы они удовлетворяли каким-то определенным условиям. Для этого сплавы подвергаются лабораторным испытаниям. Испытания эти довольно сложны и здесь описываются в самом простом их виде.

Представим себе замкнутое кольцо из магнитной стали с намотанной на нем катушкой из проволоки (рис. 10). Предположим, что мы имеем возможность измерить силу однородного магнитного поля, образованного в металлическом кольце (когда через катушку протекает ток) и значит можем подсчитать все количество замкнутых силовых магнитных линий, возбужденных в кольце. Предварительно заметим, что магнитные силовые линии образуют «магнитный поток», и что величина магнитного потока, приходящегося на единицу сечения кольца, называется «магнитной индукцией». Теперь, если нам известно сечение кольца, то мы можем дать численное выражение величины магнитного потока на единицу сечения кольца, т. е. определить величину магнитной индукции.

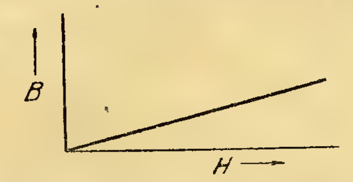


Рис. 11. Кривая магнитной индукции для кольцевой катушки с воздушным сердечником

Для простоты дальнейших рассуждений возьмем то же кольцо, но без стального сердечника; сердечником будет воздушный промежуток. В этом случае магнитная индукция окажется пропорциональной намагничивающему току. Если мы обозначим через B магнитную индукцию и через H напряжение магнитного поля, вызвавшего магнитную индукцию, то получим кривую, подобную кривой рис. 11, где B пропорционально H, а при соответствующем выборе единиц и численно равно H.

Предположим теперь, что мы имеем то же кольцо, но с сердечником из кобальтовой стали и, повторив наш опыт, увидим, что B перестало быть пропорциональным H, которое в свою очередь пропорционально протекающему току. В этом случае мы получим кривую, подобную приведенной на рис. 12. При больших значениях H величина B возрастает медленнее, чем H. Когда дальнейшее нарастание B почти прекратилось, говорят, что наступило «магнитное насыщение». Конец кривой (рис. 12*a*) находится в точке «магнитного насыщения». Если теперь начать уменьшать величину намагничивающего поля H, то величина магнитной индукции в сердечнике, не будет падать по той же кривой, как это можно было бы думать, судя по рис. 12a. То, что произойдет с магнитной индукцией в случае, если поле будет сведено к нулю, показано в верхней части рис. 12b. Оказывается, магнитная индукция, наведенная в магнитном сердечнике (Br), осталась даже после того, как намагничивающий ток прекратился. Другими словами, наше кольцо получило постоянное намагничивание. Это явление носит название «остаточного магнетизма». Но нас интересует не только максимум магнитной индукции (Br) которая продолжает существовать в кольце после того, как оно было полностью намагничено, но также и сопротивление, которое оказывается размагничивающим влиянием, так как от этого обстоятельства зависит постоянство магнита.

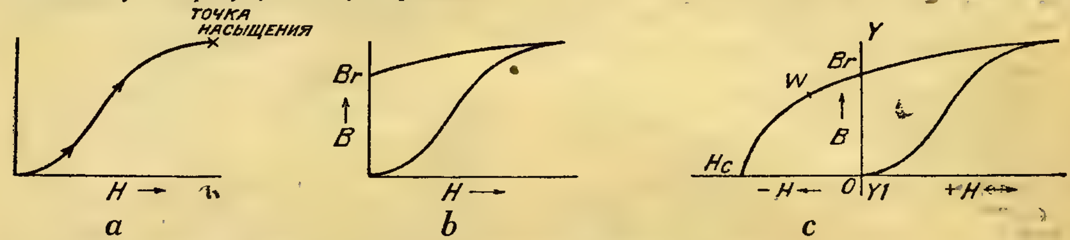


Рис. 12. Кривые намагничивания и размагничивания стального кольца

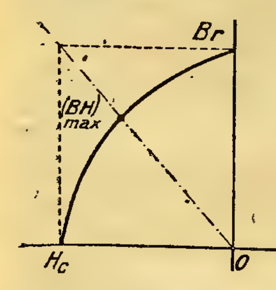


Рис. 13. Нахождение точки наилучшего намагничивания путем геометрического построения

Продолжим наш опыт, переменивши направление полярности источников тока для намагничивания, и будем одновременно наблюдать H и B. Рис. 12c показывает новое направление кривой. Магнитная индукция Br постепенно уменьшается

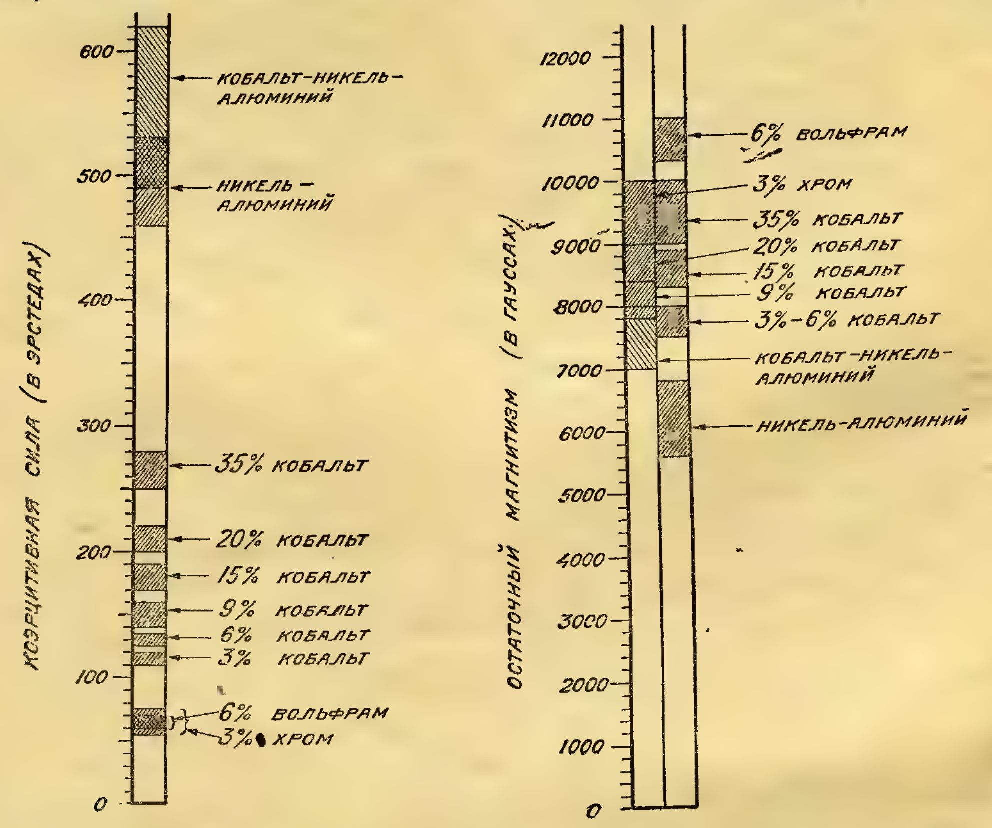


Рис. 14. Шкала «коэрцитивной силы» и «остаточного магнетизма» для магнитов из различных сплавов

до нуля по мере увеличения размагничивающего поля и при определенном значении H, равном Hc, значение B будет равно нулю, т. е. кольцо будет полностью размагничено. Значение Hc является другой важной характеристикой свойств магнита и называется «коэрцитивной силой». Часть кривой влево от линии $УO$ (рис. 12с) — основная часть, которой главным образом интересуются при конструировании постоянных магнитов, так как наилучшее значение магнитной индукции BW и наилучшее значение размагничивающей силы HW находятся в какой-то точке этой кривой.

Было установлено, что когда точка W выбрана так, что произведение B на H достигает максимума, тогда магнитный материал используется наилучшим образом. Искомая точка может быть найдена с помощью геометрического построения (рис. 13). Когда мы знаем BP, HC и BH_{max} мы знаем достаточно о металле, чтобы судить о качестве его как металла для магнита.



В Калифорнийском технологическом институте (США) для исследования кристаллов применяются ультракороткие волны. На снимке: доктор Г. Потанкенко исследует кристалл при помощи ультракоротковолнового генератора

КАКОЙ СПЛАВ ЛУЧШЕ?

Характеристика качеств магнитных сплавов в упрощенном виде приведена на диаграмме рис. 14. Из данных, приведенных на этом рисунке, можно видеть, что новые никель-алюминиевые сплавы

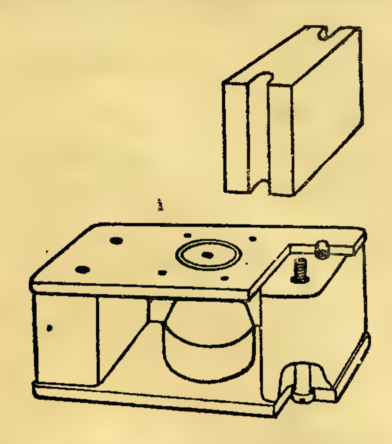


Рис. 15. Двухблочная магнитная система

имеют хорошие качества в отношении коэрцитивной силы, но в отношении остаточного магнетизма хуже, чем другие магнитные сплавы. Магниты из нового сплава при той же силе магнитного поля имеют по сравнению с магнитами из прежних сплавов значительно меньшую величину.

В данное время наибольшей популярностью за границей пользуются никель-алюминиевые магнитные сплавы. Никель-алюминий — твердый, ломкий, кристаллический сплав. Он не поддается ковке, сверлению и отливается в сравнительно простых формах.

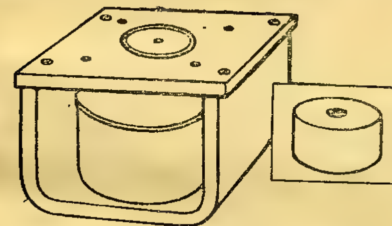


Рис. 16. Магнит с центральным блоком

ДИНАМИКИ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

В настоящее время распространены говорители с постоянными магнитами следующих типов: 1) двухблочный тип, 2) тип с центральным блоком и 3) кольцеобразный тип.

На рис. 15 показан двухблочный тип говорителя, в котором верхняя, нижняя и центральная

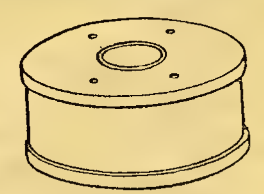


Рис. 17. Кольцеобразный тип магнита

части сделаны из мягкой стали и два блока из магнитного сплава. Болты — из немагнитного металла.

Тип говорителя с центральным блоком показан на рис. 16. Это магнитный блок в виде скобы, сделанной из мягкой стали. Никель-алюминиевый магнитный цилиндр прикреплен к «дну» скобы, сверху же цилиндра прикреплен полюсный наконечник из мягкой стали.

Еще более простым, с минимальным количеством магнитного материала является кольцеобразный тип говорителя (рис. 17).

Наибольшее распространение динамики с постоянными магнитами получили в приемниках, питаемых от батарей и аккумуляторов. В приемниках с питанием от электрических сетей динамики этого типа встречаются реже.

ЕЩЕ О САМОДЕЛЬНОЙ ДИНАМОМАШИНЕ

А. М. Боголепов

В № 6 и 7 журнала «Радиофронт» за т. г. было дано описание устройства простейшей динамомашины мощностью до 60 W.

Такая динамомашина может быть применена для зарядки аккумуляторной батареи, состоящей из 8—10 последовательно соединенных небольших аккумуляторов.

Однако некоторых читателей динамо такой мощности не удовлетворяет. В редакцию поступают письма от многих читателей с просьбой дать описание динамо в 100 W, в 50 W, в 10 W и т. д. Некоторые читатели спрашивают о способе перемотки старых (сгоревших) обмоток у фабричных динамомашин, о возможности использования

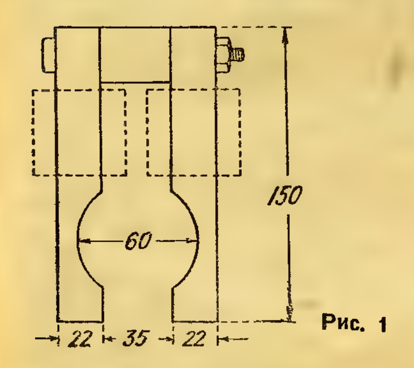


Рис. 1

проволоки других размеров, применения другого типа деталей и изменения размеров диаметра сердечника якоря, электромагнита и пр. и пр.

Понятно, что мы не имеем никакой возможности осветить весь комплекс этих вопросов в журнале «Радиофронт».

В настоящей статье мы хотим лишь дать несколько более подробные раз'яснения по вопросам общего характера, касающимся сборки простейшей самодельной динамомашины.

В предыдущей статье мы уже указывали вскользь, что если для обмотки якоря и электромагнита применить проволоку в тех же весовых количествах, но другого диаметра—около 0,5 *мм*, то у нас динамомашина получится примерно той же мощности, т. е. в 60 W, но она будет давать вдвое большее напряжение и вдвое меньшую силу тока, т. е. динамомашина при тех же ее размерах будет давать напряжение 60 V и силу тока 1 А. Наоборот, если возьмем такое же количество (по весу) проволоки диаметром около 0,8 *мм*, то, сохраняя прежнюю мощность, динамо будет давать напряжение примерно 15 V и силу тока около 4 А.

Конечно, эти расчетные данные весьма приблизительны, но все же ими можно руководствоваться как ориентировочными.

Многих любителей интересует постройка динамомашины напряжением в 100—120 V, поэтому мы, не прибегая к описанию всей конструкции такой машины, так как она остается прежней, приводим лишь основные размеры подобной машины и ее обмоток.

Для машины напряжением в 100—120 V электромагнит строится из полосового железа 85 × × 22 *мм*, причем полная его высота равна около 150 *мм*, а расстояние между вертикальными полосами — 35 *мм* (рис. 1). Диаметр междуполюсного пространства достигает около 60 *мм*, диаметр якоря—около 57—58 *мм*, длина его— 85 *мм*. На сердечнике якоря (рис. 2) по окружности располагается 12 пазов размерами около 7×7 *мм*, на которые наматывают около 300 *г* изолированной проволоки диаметром 0,5 *мм*. Обмотка состоит из 12 секций; такое же число пластин должен иметь коллектор.

Для обмотки электромагнита проволоку берут диаметром 0,4 *мм* в количестве около 2 *кг*.

Порядок постройки и сборки динамо, намагничивания ее якоря и пуска машины тот же, что и для описанной нами машины напряжением в 30 V.

По расчету в данном случае динамомашина должна давать ток силою в 1 А при напряжении до 100—120 V. Скорость вращения ее якоря должна достигать около 2 700 оборотов в минуту, что соответствует примерно 45 оборотам в секунду.

Изменив диаметр проволоки для якоря и электромагнита (сохранив прежнее весовое ее количество), можно точно так же, почти не изменяя мощности динамомашины, повысить ее напряжение за счет силы тока и обратно.

Так например, если для якоря применить проволоку вдвое меньшего сечения, а именно диаметром около 0,35 *мм*, а для электромагнита — около 0,3 *мм*, то от динамо можно будет получить ток силою до 0,5 А, при напряжении около 200—220 V.

Само собой понятно, величина вырезов в кружках (пластинах) сердечника якоря должна быть



Рис. 2

такой, чтобы в вырезе помещались витки двух рядом намотанных секций, причем количество витков в каждой секции необходимо определить путем деления всей предназначенной для якоря проволоки на 12 равных частей.

Некоторые радиолюбители жалуются на то, что построенная ими по нашему описанию динамо не работает, и просят указаний и советов.

Если динамомашина работает плохо, то это может случиться вследствие трех причин: неаккуратного изготовления и сборки всех частей, слишком большого зазора между якорем и полю-

сами электромагнита и наконец вследствие неправильного расположения щеток или их неплотного касания.

Но если динамомашина совершенно не работает, невзирая на перестановку щеток и их переключение и пр., то надо предположить, что или при постройке была допущена какая-то неправильность в соединениях секций обмотки якоря или катушек электромагнита, или же сердечник электромагнита не обладает остаточным магнетизмом, и поэтому при пуске машины каждый раз придется включать батарею для начального подмагничивания, в чем конечно легко можно убедится на практике, производя пуск динамо как при наличии батареи, так и без нее.

Чтобы помочь читателям разобраться в обмотках и порядке их соединения, мы считаем необходимым становиться более подробно на этом вопросе.

Как было уже сказано ранее, число секций в нашем случае принимается равным числу пазов у сердечника якоря; точно такое же должно быть и число пластин у коллектора машины. Все пластины коллектора должны быть пронумерованы по порядку, и согласно этой нумерации мотаются все секции обмотки и присоединяются к соответствующим пластинам. Таким образом, если начало первой секции находилось как раз против первой пластины коллектора, то и начало второй секции должно быть против второй пластины, начало третьей секции — против третьей пластины и т. д.

Но, как было сказано в первой статье, намотку секций следует производить не по порядку их номеров, а как бы в шахматном порядке, благодаря чему пересечение проволок секций на торцах якоря получается более симметричным. Вот это-то обстоятельство для многих и составляет некоторую путаницу при намотке.

По некоторым соображениям удобнее мотать обмотку так, чтобы против соответствующих пластин коллектора располагались *вторые*, т. е. идущие от наружных витков концы секций, что нисколько не меняет сути дела. Такое расположение и было показано в предыдущей статье, а равно и в настоящей (рис. 2).

После этого все секции по порядку их номеров последовательно соединяют между собою, т. е. второй конец первой секции соединяют с первым концом второй секции, второй конец второй — с первым концом третьей секции и т. д., и припаивают к соответствующим пластинам коллектора. Но опять-таки можно поступить и наоборот, а именно: первый конец первой секции можно подвести ко второму концу второй секции и т. д., как то и показано на рис. 2.

На рис. 2 дана схематически обмотка якоря на 12 секций для динамомашины в 100—120 V, основные размеры которой были указаны в настоящей статье; при этом первая секция для ясности изображена более толстой линией.

В предыдущей статье на рис. 17 не совсем ясно показано включение батареи для начального возбуждения машины; получилось так, как будто бы полюсы батарей накоротко соединены между собою (перемычка между двумя проводами, включаемая после пуска динамо, должна быть изображена пунктиром).

На самом же деле включение и выключение батареи производится в следующем порядке: до пуска динамомашины батарею включают, как показано на рис. 3а, между двумя проводами, идущими к обмотке электромагнита и к одной из щеток, после чего якорь приводят во вращение и тотчас же эти два провода замыкают между собою, т. е. действительно устраивают короткое замыкание, продолжая еще некоторое время вращать якорь, и затем совсем выключают батарею (рис. 3*b*).

Во время этих манипуляций всего удобнее следить за работой динамомашины по вольтметру, включенному в провода наружной цепи. При отсутствии вольтметра провода наружной цепи должны безусловно оставаться разомкнутыми, иначе весь ток во время вращения якоря устремится через них, минуя обмотку электромагнита. Определить положительные результаты работы динамо в последнем случае можно при помощи лампочки или звонка, включаемых на короткое время в провода наружной цепи.

Если бы оказалось, что ни при включении батареи, ни после ее выключения динамо тока не дает, то это будет свидетельствовать о неправильном соединении щеток с концами обмотки электромагнита или двух катушек электромагнита между собою, или наконец о неправильном положении щеток.

Намотка катушек электромагнита, как было сказано ранее, должна быть произведена одинаково, соединение же двух катушек между собою должно быть таково, что если магнитную подкову выпрямить, то обмотка одной катушки должна представлять собою как бы продолжение другой.

Что касается переключения щеток, которое иногда приходится производить вследствие иного расположения полюсов электромагнита или иного направления витков секций якоря, то оно может быть выполнено в таком порядке, как это показано на рис. 3с.

Наиболее частой причиной бездействия динамомашины является слишком мягкое железо сер-

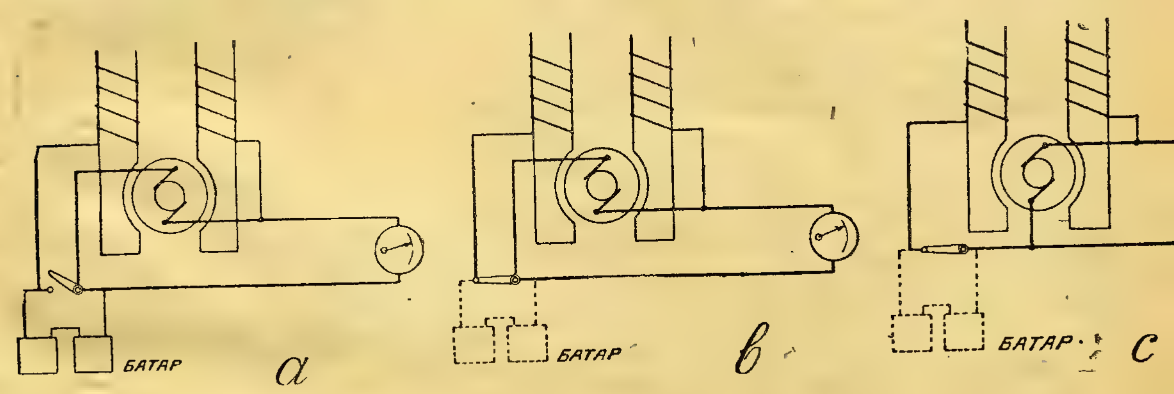


Рис. 3

дечника электромагнита, которое не обладает способностью удерживать в себе остаточный магнетизм в достаточной степени. Поэтому-то во избежание необходимости в дальнейшем разборки готовой динамо и повторной закалки сердечника лучше сразу перед началом сборки подвергнуть железо более высокой закалке, что поведет лишь к некоторому уменьшению магнитной проницаемости, а следовательно, и к некоторому понижению мощности динамомашины, но зато дает полную уверенность в успехе.

О ЗАРЯДКЕ АККУМУЛЯТОРОВ ОТ ДИНАМОМАШИНЫ

При зарядке аккумуляторов от какой бы то ни было динамомашины следует соблюдать определенные условия.

Чтобы уяснить технику зарядки, следует напомнить некоторые данные, характеризующие действие аккумуляторов и именно аккумуляторов со свинцовыми пластинами, которые мы исключительно и имеем в виду как наиболее распространенные.

Каждый аккумулятор в начале зарядки дает напряжение около 1,8—1,85V, во время зарядки напряжение его быстро повышается до 2,1—2,2V, затем медленно возрастает до 2,3—2,4V и к концу зарядки делает скачок, быстро возрастая до 2,7V. На этом зарядка заканчивается, и в дальнейшем сколько бы времени ни производить зарядку, напряжение аккумулятора остается на одной высоте. Момент окончания зарядки при нормальной силе зарядного тока легко определяется по обильному выделению газов из электролита аккумулятора; электролит при этом начинает как бы кипеть. Но иногда «кипение» может получиться и в самом начале зарядки, — это покажет, что зарядный ток слишком велик и его безусловно необходимо ослабить, введя в зарядную цепь соответствующее сопротивление.

Величина зарядного тока обычно указывается в паспортах аккумуляторов, но в среднем ее можно считать равной 8—10% емкости аккумулятора. Таким образом, если емкость аккумулятора равна 10 *а-г*, то зарядный ток можно допустить силою около 1 А, причем аккумулятор зарядится через 10—15 часов.

При включении на зарядку плюс аккумулятора соединяется с плюсом, а минус — с минусом динамомашины, и так как в этом случае зарядный ток от динамомашины всегда идет навстречу току аккумулятора, то нетрудно понять, что для правильного хода зарядки необходимо, чтобы напряжение, даваемое динамомашиной, всегда было несколько выше напряжения заряжаемого аккумулятора, так как только при этих условиях электрический ток будет протекать из динамомашины через аккумулятор.

Таким образом, если у нас имеется например батарея из 10 последовательно соединенных аккумуляторов, то к концу зарядки такая батарея будет обладать напряжением (2,7×10) около 27V, следовательно, в этом случае динамо должно давать напряжение не менее 30 V, т. е. для этой цели будет как раз пригодна описанная нами динамомашина.

Если же напряжение динамомашины будет значительно превышать напряжение аккумуляторной батареи, то во избежание возможности прохождения через аккумулятор слишком большой силы зарядного тока, который может причинить вред пластинам, а при больших аккумуляторах повредить изоляцию обмотки якоря самой динамомашины, в зарядную цепь последовательно с аккумуляторами включается переменный реостат, при помощи которого и регулируется сила зарядного тока. Такой реостат желательно иметь во всех случаях зарядки, так как это дает возможность постоянно регулировать зарядный ток в зависимости от изменений напряжения аккумуляторов во время зарядки.

Дать здесь подробные указания относительно размеров реостатов весьма затруднительно, так как их данные будут зависеть от электрической емкости аккумуляторов и величины напряжения, даваемого динамомашиной, и поэтому в любительской практике обычно приходится руководствоваться собственным опытом, а главным образом принимать во внимание то, чтобы применяемый реостат давал возможность изменять в широких пределах силу зарядного тока.

Но дело будет обстоять гораздо хуже, если динамомашина будет давать напряжение ниже напряжения самого аккумулятора или если напряжение динамо понизится во время самой зарядки, например благодаря замедлению вращения якоря. В этом случае произойдет уже обратное действие: напряжение аккумуляторов превысит напряжение динамо и ток из аккумуляторов потечет через щетки и коллектор в обмотку якоря.

Еще хуже создается положение при полной остановке динамо, так как при этом аккумуляторы окажутся как бы короткозамкнутыми через обмотку якоря, обладающую слишком малым сопротивлением, и потому они быстро разрядятся, причем благодаря сильному разрядному току могут пострадать как пластины аккумуляторов, так и изоляция обмотки якоря.

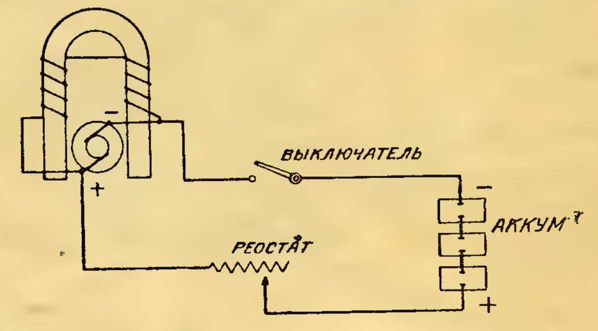


Рис. 4

Из всего сказанного уже легко понять, что как включение аккумуляторов в зарядную цепь, так и выключение после зарядки из этой цепи должно производиться во время полного хода динамомашины.

Для такого включения и выключения удобнее всего в разрыв одного из проводников, идущих от динамо, поставить обычный выключатель (рис. 4).

Чтобы предотвратить возможность разрядки аккумуляторов при внезапной остановке динамомашины или при замедлении вращения ее якоря, на практике в зарядных установках применяют так называемые автоматические выключатели, которые автоматически выключают аккумуляторы в те моменты, когда напряжение динамомашины по какой-либо причине понизится до определенной величины.

Автоматические переключатели неоднократно описывались в журнале «Радиофронт» [1], поэтому на этом вопросе мы не будем останавливаться.

[1] См. „Радиофронт“ № 6 за 1935 г.—статья „Любительский зарядный щиток“, а также № 14 за 1935 г.—„Автомат для зарядки аккумуляторов“.



Элементы схем К.В. приемников

Г. Г—н

Приемник любителя-коротковолновика благодаря специфическим условиям радиолюбительской работы, сосредоточенной в нескольких узких диапазонах частот, отличается некоторым образом от приемника, предназначенного для приема коротковолнового вещания. Обо всем этом было уже рассказано в статье „Приемник коротковолновика" в № 9—10 „РФ" за этот год. Целью настоящей статьи является более детальное рассмотрение не только особенностей приемника коротковолновика, но и способов наилучшего удовлетворения тем требованиям, которые к такому приемнику пред'являются.

Коротковолновый приемник для любительского приема должен удовлетворять в основном всем требованиям, пред'являемым к коротковолновому приемнику для радиовещания, и кроме того некоторым дополнительным требованиям, вытекающим из специфических особенностей любительской работы на коротких волнах.

К основным требованиям можно отнести стабильность работы приемника, возможность плавного подхода к генерации, отсутствие шумов и тресков как при настройке (от ненадежных электрических соединений), так и при приеме (от источников питания и генерации) К дополнительным требованиям относятся размещение любительских диапазонов по возможности на всю шкалу настройки и удобство обращения с приемником.

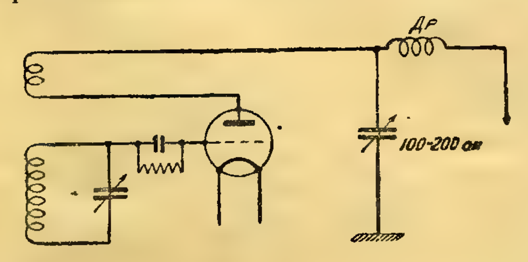


Рис. 1

Коротковолновый приемник отличается от обычного длинноволнового в сущности только данными каскадов усиления высокой частоты и детектирования. Поэтому низкочастотная часть приемника может быть применена любая из описанных в журнале радиовещательных приемников.

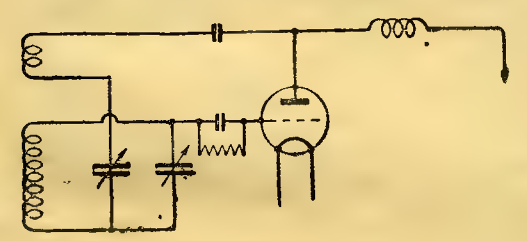


Рис. 2

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Основные методы осуществления и регулирования обратной связи для трехэлектродных ламп нами были подробно рассмотрены в статье „Приемник коротковолновика" в № 9—10 „РФ" за этот год. Принципиальные схемы этих методов приведены на рис. 1—3. На рис. 1 показана схема обратной связи по Рейнарцу-Шпелл, на рис. 2 — по Виганту, а на рис. 3 — схема регулирования обратной связи при помощи переменного сопротивления. Кроме перечисленных способов получения и регулирования обратной связи, в экранированной лампе может быть применена схема рис. 4 — изменения обратной связи путем изменения напряжения на экранной сетке.

Для получения более плавной работы обратной связи рекомендуется подбирать на сетку лампы регенератора смещение по способам рис. 5. Так

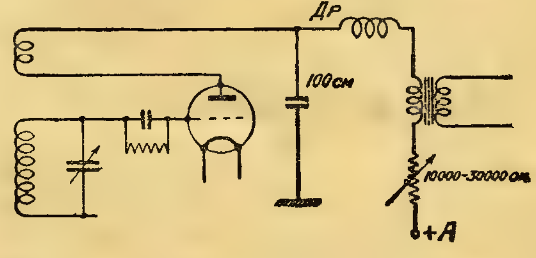


Рис. 3

как подбор наивыгоднейшего смещения производят только однажды для всех волн, переменное сопротивление — потенциометр — не выводится на переднюю панель.

НАСТРОЙКА НА ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИАПАЗОНЫ

Настройка на любительские диапазоны с размещением всего диапазона на возможно большей части шкалы конденсатора настройки осуществляется,

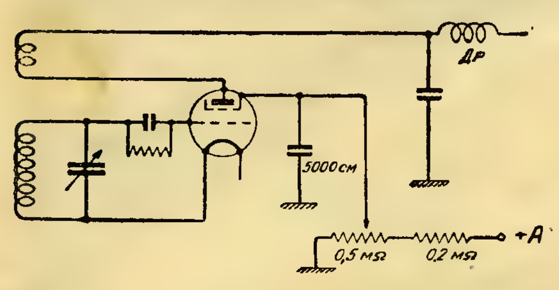


Рис. 4

как известно, приключением параллельно к конденсатору контура второго конденсатора небольшой емкости (рис. 6). Данные комплекта катушек для настройки на все любительские диапазоны для схемы рис. 6 приведены для конденсаторов $C_1 = 35$ *см* и переменного $C_2 = 15$ *см* в табл. 1, а для $C_1 = 100$ *см* и $C_2 = 50$ *см* в табл. 2. Катушки однослойные намотаны проводом ПШД 0,5 на цилиндрические каркасы (эбонитовые или картонные) диаметром в 30 *мм*.

Таблица 1

Для схемы рис. 6 при $C_1 = 35$ *см* и $C_2 = 15$ *см*

Любительские диапазоны (в *м*)	Число витков	Ширина намотки (в *мм*)	Перекрываемый диапазон волн (в *м*)	Число градусов на любит. диапазон
160	126	80	150—176	100
80	40	25	75—88	85
40	16	10	40—46	30
20	5	4	20—23	20
10	(2)	Подбирается опытным путем	10—11,5	40

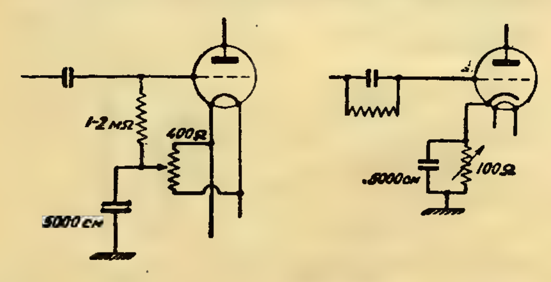


Рис. 5

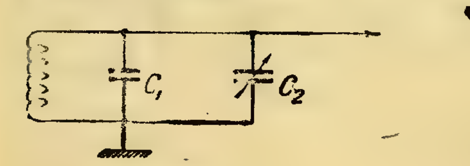


Рис. 6

Другая, более удобная схема контура настройки приведена на рис. 7, которая при помощи конденсаторов C_1 и C_2 позволяет каждый любительский диапазон разместить на 80—90 делений шкалы настройки C_2. В табл. 3 приведены данные катушек и положения конденсатора C_1, позволяющие получить указанное размещение любительских диапазонов. Конструкция катушек—прежняя.

Таблица 2

Для схемы рис. 6 при $C_1 = 100$ *см* и $C_2 = 50$ *см*

Любительские диапазоны (в *м*)	Число витков	Ширина намотки (в *мм*)	Перекрываемый диапазон волн (в *м*)	Число градусов на любит. диапазон
160	56	35	150—182	95
80	21	13	75—91	70
40	9	6	40—49	22
20	(2)	Подбирается опытным путем	20—25	14

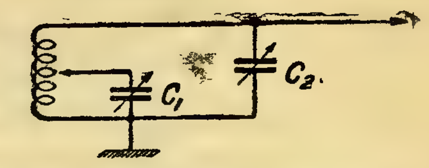


Рис. 7

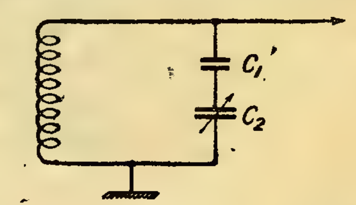


Рис. 8

Для настройки в широком диапазоне волн, например при поисках станции или в волномерах, удобна схема рис. 8.

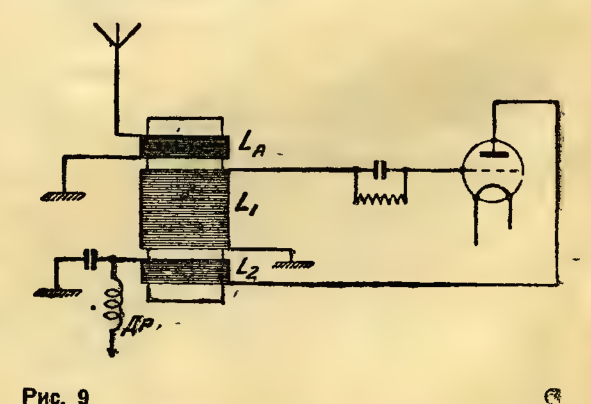


Рис. 9

Данные такого контура и перекрываемые им диапазоны приведены в табл. 4. Катушки, как и раньше, намотаны из провода ПШД 0,5 (за исключением катушки в 160 витков, для которой взят провод ПШД 0,3) на цилиндрические каркасы диаметром 30 *мм*.

Роторы (подвижные части) всех переменных конденсаторов настройки, а также и обратной связи должны быть заземлены. Это уменьшает влияние руки оператора на настройку.

НАМОТКА КАТУШЕК

В приемниках без каскада усиления высокой частоты катушка контура наматывается обычно на одном каркасе вместе с катушками обратной связи

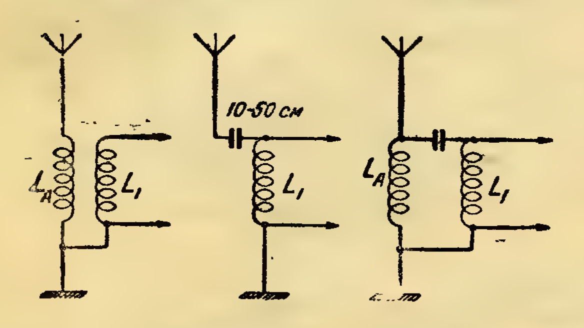


Рис. 10

Таблица 3

Для схемы рис. 7 при $C_1 = 100$ см и $C_2 = 100$ см
Настройка производится конденсатором C_2

Любительский диапазон (в *м*)	Число витков	Ширина намотки (в *мм*)	Отвод, считая от заземлен. конца	Положение конденсатора C_1
160	60	38	31	56
80	30	21	13	62
40	15	9	5	72
20	8	5	2	46
10	4	[illegible]	1	22

и антенной связи. Расположение катушек на каркасе показано на рис. 9. Расстояние между катушками контура L_1 и обратной связи L_2 берется около 5—10 *мм*, а между L_1 и антенной катушкой L_A — 3—5 *мм*.

Число витков катушки обратной связи L_2 берется для волн длиннее 40 *м* равным примерно $^1/_3$ числа витков катушки контура L_1, а для волн короче 40 *м* — $^1/_2$ числа витков L_1. Для экранированных ламп число витков L_2 берется меньшее, примерно от $^1/_4$ до $^1/_3$ числа витков L_1.

Существенным является правильное соединение концов катушек. Катушка обратной связи должна располагаться у заземленного конца L_1, как показано на рис. 8. Заземленный конец антенной катушки должен быть также расположен у катушки сеточного контура. Такое включение уменьшает влияние обратной связи и антенны на настройку контура. Блокировочный конденсатор и дроссель *Др* надо располагать непосредственно у катушки, причем *Др* должен располагаться так, чтобы его ось была перпендикулярна к оси катушек L_1 и L_2.

Таблица 4

Для схемы рис. 8 при $C_1 = 30$ см и конденсаторе настройки $C_2 = 100$ см

Любительский диапазон (в *м*)	Число витков	Ширина намотки (в *мм*)	Перекрываемый диапазон волн (в *м*)
160	160	60	107—200
80	80	50	60—111
40	27	17	30—55
20	12	8	15—27
10	(3)	Подбирается опытным путем	9,5—16,5

СВЯЗЬ С АНТЕННОЙ

Связь коротковолнового приемника с антенной осуществляется по одному из способов, приведенных на рис. 10. Первый способ связи—индуктивный—дает хорошие результаты при длине приемной антенны короче 25 *м*. При более длинных антеннах лучшие результаты приема дает второй способ связи—емкостный.

Первый способ предпочтителен для более длинных волн коротковолнового диапазона, второй—для более коротких. Наконец третий способ представляет собою комбинацию первых двух и дает хорошие результаты на всех волнах.

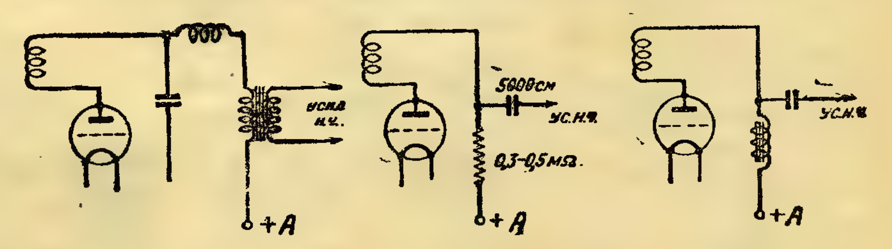


Рис. 11

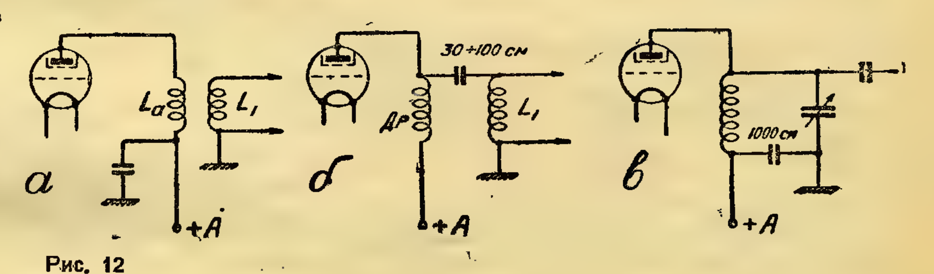


Рис. 12

Обычно антенная катушка наматывается на том же каркасе, на котором намотана контурная катушка (рис. 9), из той же проволоки—ПШД 0,5. Числа витков антенной катушки для разных любительских диапазонов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Любительский диапазон (в *м*)	Число витков антенной катушки
160	10
80	7
40	5
20	3
10	2—3

СВЯЗЬ МЕЖДУ КАСКАДАМИ

Наиболее распространенные способы связи детекторного (с обратной связью) каскада с усилителем звуковой частоты приведены на рис. 11. Все три способа пригодны для трехэлектродных ламп, а последние два способа—также и для экранированных ламп.

Способы связи каскадов высокой частоты с детекторным приведены на рис. 12. Индуктивная связь (рис. 12*а*) позволяет осуществить точный подбор наивыгоднейшей связи между каскадами. Число витков анодной катушки L_a берется равным $^3/_4$ числа витков контурной катушки L_1. Мотается L_a из проволоки ПШД 0,3 на каркасе катушки L_1 на расстоянии 3—5 *мм* от последней.

Емкостная связь (схема рис. 12*б*) требует вместо специальной катушки связи для каждого диапазона только один высокочастотный дроссель. От величины дросселя зависит действие этой связи. Наилучшие результаты дает дроссель в 100 витков ПШД 0,1, намотанных на стеклянную или фарфоровую трубку или цилиндр диаметром 8—10 *мм*. Наивыгоднейшая емкость конденсатора связи подбирается на опыте.

Простой вид связи приведен на рис. 12*в*. Наличие высокого напряжения вызывает необходимость применения соответствующих по пробивному напряжению заградительных конденсаторов.

БЛОКИРОВКА ПИТАНИЯ

При недостаточной защите выпрямительной части от проникновения в нее высокой частоты, а также недостаточной фильтрации выпрямленного тока появляется фон переменного тока. Причиной фона—гудения, равномерного по всей шкале настройки, является недостаточная величина емкости или самоиндукции в фильтре выпрямителя. Недостаточная же защита выпрямителя от высокой частоты вызывает гудение только при определенных настройках. Устраняется это влияние путем включения в провода питания анодов дросселей (150 витков провода ПШД или ПБД 0,1 на круглый каркас диаметром 10 *мм*) или включения между анодами и нитями накала кенотронов конденсаторов емкостью около 10 000 *см*.

ЛАМПА УО-104 В ПЕРЕДАТЧИКЕ

Еще недавно в передатчиках малой мощности наиболее ходовой была лампа УК-30. В настоящее время она снята с производства, и поэтому многие любители стали применять лампу УО-104, которая не только вполне может заменить УК-30, но и работает значительно лучше последней. При меньшем анодном напряжении и меньшем напряжении накала лампа УО-104 дает значительно большую колебательную мощность, чем УК-30.

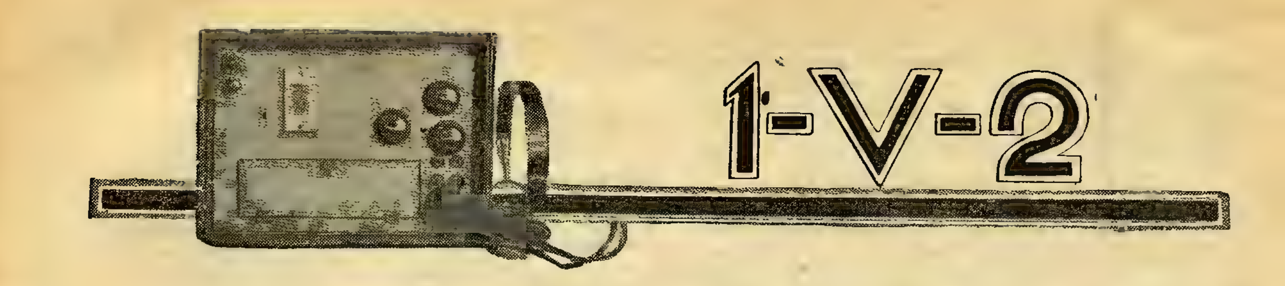
Среди любителей распространено мнение, что УО-104 пригодна лишь для самовозбуждающихся генераторов и плохо работает в усилительных и удвоительных каскадах. Такой вывод может получиться лишь при неправильном режиме лампы, так как УО-104, имея малый коэфициент усиления и значительный сеточный ток (при положительном напряжении на сетке конечно), требует режима, отличного от того, который применялся для лампы УК-30 и ей подобных. Опыт рации *U1BA* показал, что УО-104 можно с успехом применять и в возбудителе, и в усилителе, и в удвоителе. Анодное напряжение для УО-104 лучше брать 400 V, максимум 500 V. Хорошую генерацию колебаний лампа дает уже при 200—250 V на аноде.

В силу значительных потерь мощности в цепи сетки необходимо давать большое возбуждение и смещение. Обычно смещение дается методом гридлика, хотя конечно вполне возможно получить смещение от постоянного источника или от сопротивления, включенного в анодную цепь (автоматическое анодное смещение). Смещение от гридлика осуществить наиболее просто и для возбудителя гридлик совершенно необходим. На усилитель или удвоитель необходимо подавать от предыдущего каскада большее возбуждение, чем при других лампах. Смещение тоже в этих случаях должно быть велико. Практически при анодном напряжении 300—400 V в возбудителе нужно сопротивление гридлика в 20 000—35 000 Ω, в усилителе 30 000—50 000 Ω и в удвоителе 40 000—70 000 Ω. Подбор нужно произвести опытным путем. Нейтрализуются усилительные каскады с лампой УО-104 достаточно хорошо и устойчиво. Важным преимуществом УО-104 является то, что при ее разогревании волна передатчика „ползет" (при отсутствии стабилизации) гораздо меньше, чем при УК-30. В указанном режиме можно получить от УО-104 колебательную мощность в возбудителе или усилителе 10—15 W, а в удвоителе 5—7 W. Возбудитель или каскад, раскачивающий УО-104, должен иметь мощность не менее половины мощности, получаемой от УО-104 в усилительном режиме, т. е. 5—8 W. Для подбора правильного режима нужно особенно тщательно установить необходимое сопротивление анодной нагрузки (контура) путем перестановки щипка анодной связи.

Рация *U1BA* на передатчике MO-FD, имея по одной УО-104 в МО и FD и на аноде 300—350 V, при работе на 14 *мгц* за несколько дней (конец апреля и начало мая) имела около 20 *QSO* с *W* и *VE*, причем *QRK* доходила до *R-5—6*, а тон был *T-7—8*. Эти результаты были получены на очень плохой антенне типа Маркони.

Для долгой жизни УО-104 безусловно необходимо включать анодное напряжение после разогрева нити, а выключать первым анодное напряжение. В целях стабильности волны рекомендуется вообще при работе *QSO* не выключать совершенно накала, чтобы лампы не остывали.

И. Жеребцов *U1BA*



1-V-2

В. И. Аникин — *U3VC*

Приступая к изготовлению описываемого приемника, я задался целью иметь наименьшее число органов настройки, легкость и крепость монтажа, крепкую конструкцию шасси и деталей и уверенный прием любительских и вещательных коротковолновых радиостанций.

Схема приемника изображена на рис. 1. Приемник имеет всего четыре лампы. На усиление высокой частоты работает экранированная лампа типа СБ-112, на детекторном месте и на низкой частоте работают лампы УБ-110.

Связь сеточного контура с антенной индуктивная и осуществляется при помощи катушек L_1 и L_2.

Связь между каскадом высокой частоты и детекторным выполнена по методу параллельного питания. Утечка сетки R_2 приключена к потенциометру R_5, этим на сетку детекторной лампы подается постоянное небольшое положительное смещение, что дает при лампах типа УБ-110 более плавный подход к регенерации.

Обратная связь осуществлена по общеизвестной схеме Виганта и регулируется переменным конденсатором C_3.

Отрицательное смещение на сетки ламп низкой частоты снимается с сопротивления R_6, через которое проходит анодный ток всех ламп.

ДЕТАЛИ

Конденсаторы переменной емкости C_1, C_2 и C_3 максимальной емкостью в 125 *см*—завода им Орджоникидзе. C_1 и C_2 сдвоены и управляются одной рукояткой. Подстроечные полупеременные конденсаторы C_4 и C_5 имеют максимальную емкость порядка 20—25 *см*. Конденсаторы постоянной емкости слюдяные, завода им. Казицкого: $C_6 = 150$ *см*, $C_7 = 50$ *см*, $C_9 = 5\,000$ см. Конденсаторы постоянной емкости бумажные, завода „Красная заря“: $C_8 = 0{,}1$ μF, $C_{10} = 0{,}25$ μF, $C_{11} = 1$ μF.

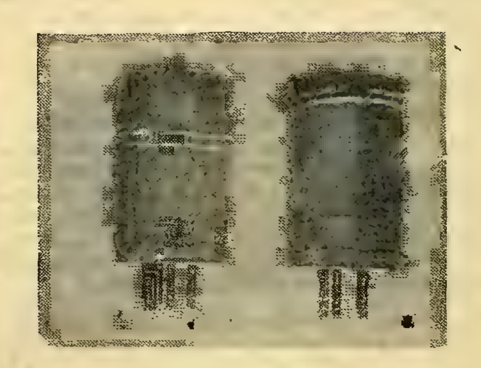


Рис. 2

Сопротивления—типа Каминского: $R_1 = 30\,000\ \Omega$, $R_2 = 1{,}5\ \text{M}\Omega$, $R_3 = 80\,000\ \Omega$; $R_4 = 120\,000\ \Omega$.

Потенциометр R_5 сопротивлением в 500 Ω имеет постоянный отвод через 50 Ω, к которому приключено R_2. R_7 — реостат накала завода им. Орджоникидзе на 25 Ω.

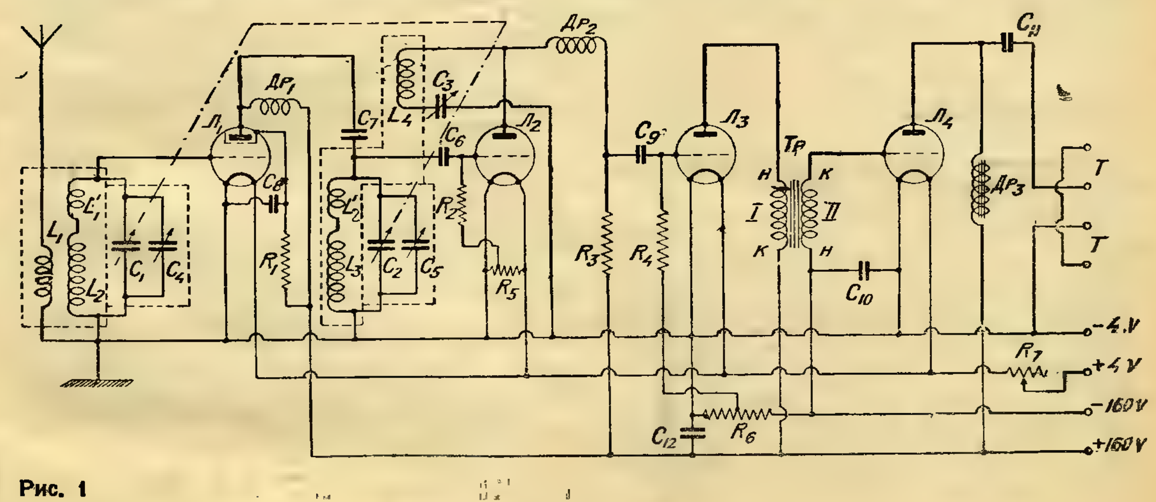


Рис. 1

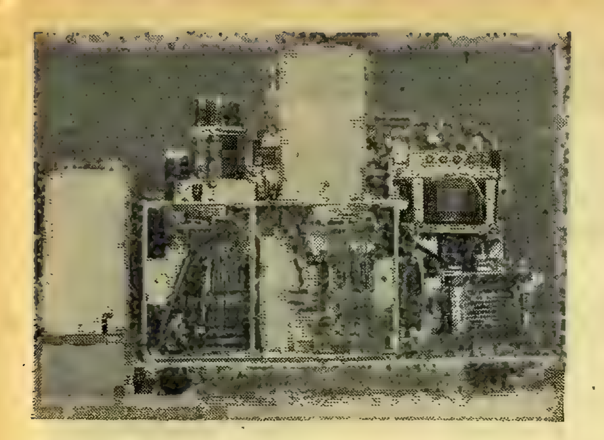


Рис. 3

Др$_1$ — дроссель высокой частоты, имеет 1 500 витков и мотается проводом ПЭ 0,1 *мм* на эбонитовом каркасе из 10 секций, по 150 витков в каждой.

Др$_2$—дроссель высокой частоты, имеет 1 000 витков. Мотается так же, как и *Др*$_1$, на каркасе из 10 секций, по 100 витков в каждой.

Др$_3$— дроссель низкой частоты, имеет 10 000 витков ПЭ 0,1 *мм*. Намотан он на каркасе трансформатора ТО (небронированного). Через каждые 2 000 витков проложен один слой тонкой папиросной бумаги.

Тр — трансформатор низкой частоты типа ТО, с коэфициентом трансформации 1 : 3.

КАТУШКИ

Все контурные катушки выполнены на эбонитовых каркасах, смонтированных на четырехштырьковых цоколях.

Общий вид комплекта катушек показан на рис. 2.

Наружный диаметр каркасов 40 *мм*, а внутренний — 34 *мм*. Для катушек 20-метрового диапазона употреблены в качестве каркасов цоколи от ламп „Микро" диаметром 32 *мм*. Ниже приводится таблица с данными шага намотки, числа витков и диаметра провода для катушек четырех любительских диапазонов, при которых получается полное перекрытие диапазона от 20 до 175 *м*.

Подстроечные катушки L'_1 и L'_2 намотаны на целлулоидных поясах (рис. 2) многожильным проводом (лицендратом) ПШД. Диаметр провода — 0,5 *мм*. Направление намотки этих катушек одинаковое с основной намоткой катушек L_2 и L_3. Укрепляются витки намотки на целлулоидных поясках ацетоном или грушевой эссенцией.

Расстояние между катушками (для всех диапазонов) L_1 и L_2 на каркасе равно 3 *мм*, а между L_3 и L_4 — 2 *мм*. Положение подстроечных катушек подбирается при регулировке приемника, после чего катушки закрепляются.

Включение концов катушек производится следующим образом: нижний конец (рис. 2) основной катушки L_2 или L_3 и верхние концы подстроечных катушек соответственно соединяются между собой.

Верхний конец основной катушки приключается к ротору конденсатора C_1 или C_2. Верхний конец катушки L_1 идет к антенне, а нижний — к ротору конденсатора C_1. Верхний конец катушки L_4—на анод детекторной лампы, нижний—на статор конденсатора обратной связи C_3.

БЛОК КОНДЕНСАТОРОВ ПЕРЕМЕННОЙ ЕМКОСТИ

Два обычных конденсатора переменной емкости (C_1 и C_2) $C_{max} = 125$ *см*, производства завода им. Орджоникидзе, монтируются в коробке, изготовленной из листового алюминия толщиной 2 *мм*. Общий вид блока можно видеть на рис. 3. Коробка имеет два отделения. В левом отделении к средней перегородке прикреплен конденсатор первого контура высокой частоты C_1. В правом отделении прикреплен конденсатор детекторного контура C_2. Оси конденсаторов связываются латунной муфтой, на которой укрепляется лимб со шкалой, изготовленной из алюминия толщиной 1—1,5 *мм*. В стенке коробки блока, выходящей к передней панели приемника, имеется вырез, для того чтобы шкала лимба несколько выходила наружу панели приемника. Вырез для лимба имеется и в передней панели приемника. Это нужно для более точного отсчета по шкале. На выходящую из коробки блока ось конденсатора C_2 посажена латунная втулка шестерни из фибры. Эта шестерня связана с червяком, который укреплен на стойках на наружной стороне правой стенки коробки блока. Ось червяка выходит через отверстие в передней панели приемника наружу и на выходящий конец ее укрепляется рукоятка управления. Замедление вращения конденсаторов блока червячной передачей будет 1 : 50.

В коробке блока, по одному в каждом отделении, укреплены подстроечные полупеременные конденсаторы C_4 и C_5. Их конструкция видна на рис. 3.

Таблица данных катушек

Данные намотки	20 *м*	40 *м*	80 *м*	160 *м*
Число витков L_1	4	6	6	6
Шаг намотки L_1	вплотную	0,75 *мм*	вплотную	вплотную
Диаметр провода L_1	0,18 *мм* ПЭ	0,3 *мм* ПЭ	0,3 *мм* ПЭ	0,3 *мм* ПЭ
Число витков L_2	6	14	28	42
Число витков L_3	6	14	28	42
Шаг намотки L_2 и L_3	2 *мм*	1,4 *мм*	1 *мм*	0,5 *мм*
Диаметр провода L_2 и L_3	0,8 *мм* ПЭ	0,8 *мм* ПЭ	0,5 *мм* ПЭ	0,4 *мм* ПШД
Число витков L_4	6	10	12	18
Шаг намотки L_4	вплотную	0,75 *мм*	вплотную	вплотную
Диаметр провода L_4	0,18 *мм* ПЭ	0,3 *мм* ПЭ	0,3 *мм* ПЭ	0,2 *мм* ПЭ
Число витков подстроечных катушек L'_1 и L'_2	—	2	3	4

КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ШАССИ И МОНТАЖ ПРИЕМНИКА

Передняя панель управления приемника изготовлена из алюминия толщиной 3 *мм*. Размеры ее: высота 200 *мм*, длина 270 *мм*.

С внутренней стороны, в нижней части панели, крепится на заклепках коробка лампового отделения, где помещаются все четыре лампы приемника. Изготовлена она из алюминия толщиной 1—1,2 *мм*. Размеры коробки лампового отделения: глубина 130 *мм*, высота 60 *мм* и длина 190 *мм*. Доступ в нее для смены ламп осуществляется через дверку с передней стороны панели управления.

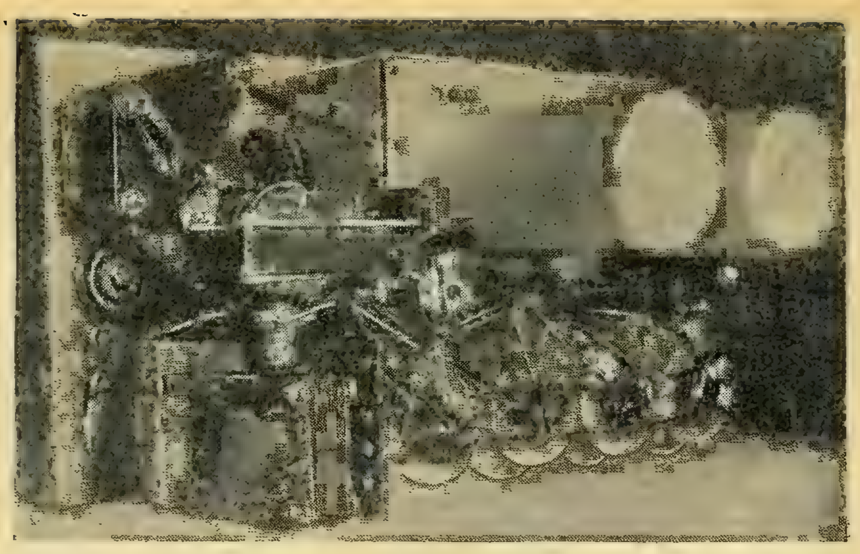


Рис. 4

Все панели для ламп амортизованы закреплением их между двумя кольцами из губчатой резины в специальных алюминиевых колпачках. Над коробкой лампового отделения, к передней же панели управления устанавливается блок переменных конденсаторов, на задней стенке которого крепятся цилиндрические экраны для высокочастотных контурных катушек. В каждом из двух экранов укреплено по одной ламповой панели на четыре гнезда, предназначенные для включения катушек. Диаметр экранов — 60 *мм*, изготовлены они также из алюминия.

С правой стороны блока конденсаторов расположен конденсатор обратной связи, а под ним реостат накала, гнезда для включения телефонов и ламповая панель для включения шнура питания. Отсчет положения переменных конденсаторов блока ведется по шкале, которую видно через окошко, вырезанное в передней панели приемника. На окно укрепляется специальная визирная рамка с прозрачным целлулоидом, на котором начерчена линия, служащая для точного отсчета делений на шкале.

Монтаж приемника выполнен посеребренным проводом диаметром 1 *мм*. Монтаж к ламповым панелям для сохранения их амортизации сделан мягким многожильным шнуром. Монтажные провода проложены в специальном монтажном чулке (см. „РФ" № 1 за 1935 г., стр. 51).

Для предохранения приемника от пыли и случайного повреждения деталей он помещен в деревянном футляре. В задней стенке футляра имеется дверка, служащая для смены контурных катушек при переходе с одного диапазона на другой.

Размер приемника в футляре: высота 215 *мм*, длина 295 *мм* и глубина 255 *мм*. Общий вид приемника показан в заголовке статьи, а монтаж — на рис. 4.

РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКА

Регулировка приемника начинается с налаживания работы детекторной лампы и ламп усилителя низкой частоты. После этого производится подгонка переменных конденсаторов на всех диапазонах приемника. Подгонку необходимо начинать с 20-метрового диапазона. Делается это так: конденсаторы блока и полупеременные подстроечные конденсаторы ставятся в положение минимальной емкости. При этом должна приниматься какая-либо мощная радиостанция или же специально сделанный для цели подстройки монитор. Вращением подстроечного конденсатора C_4 находим резонанс первого контура. После этого переходим на максимальную волну этого диапазона и проверяем снова таким же способом резонанс первого контура, одновременно наблюдая, приходится ли емкость подстроечного конденсатора C_4 увеличивать или уменьшать. При увеличении необходимо витки катушки L_1 несколько сдвинуть между собой, а при уменьшении, наоборот, раздвинуть. Затем снова проверяется резонанс первого контура на минимальной волне диапазона, добиваясь такого положения, чтобы резонанс первого контура как на минимальной, так и на максимальной волне диапазона получался при одном определенном положении подстроечного конденсатора C_4. При отсутствии этого необходимо внимательно просмотреть механическую часть блока, проверить, нет ли погнутых пластин статора и ротора конденсаторов блока. Остальные диапазоны подгоняются только изменением положения подстроечных катушек. Подстроечные конденсаторы при этом не должны двигаться, так как после первой подгонки они закрепляются.

После подстройки все подстроечные катушки и сдвинутые витки на первом контуре 20-метрового диапазона приклеиваются целлулоидным лаком к каркасам и в дальнейшем не трогаются.

Питание анодов ламп производится от выпрямителя с хорошим фильтром или 160-вольтового аккумулятора. Накал приемника питается от аккумулятора напряжением 4 V.

Читай в следующем номере статьи:

„Экранированная лампа как генератор".

„Как сделать кварцодержатель"

КОРОТКОВОЛНОВЫЙ ПРИЕМНИК 1-V-1

Б. Ливенталь—U3VE

При разработке описываемого ниже приемника была взята установка—получить вполне современный по схеме и оформлению тип приемника для всех любительских *кв*-диапазонов — от 20 до 160 *м* — при минимуме затрат дефицитных деталей и материалов. В то же время приемник должен быть удобным в эксплоатации, допускать быстрый переход с одного диапазона на другой и вообще охватывать возможно большее число любительских диапазонов, без вынимания катушек из приемника.

Схема приемника взята с одной ступенью усиления высокой частоты. Правда, на самых коротких волнах она не дает особого усиления, но зато избавляет от влияния антенны и делает прием более устойчивым. Приемник таким образом получается двухконтурным. Связь с антенной взята индуктивная. Применение хороших подогревных ламп позволило ограничиться одной ступенью усиления низкой частоты. Принципиальная схема приемника дана на рис. 1.

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Конструктивно приемник оформлен на деревянном шасси из трехмиллиметровой фанеры, которое вдвинуто в фанерный же футляр. На передней панели расположены: 1) ручка блока конденсаторов переменной емкости с приставным верньером, 2) переключатель блока катушек, 3) ручка конденсатора переменной емкости обратной связи с приставным верньером, 4) гнезда для включения телефона и 5) реостат накала.

В качестве материала как для экранировки передней панели, так и для поперечного экрана, отделяющего контур высокой частоты от детекторного, использована жесть. Жесть конечно может быть заменена другим металлом или станиолем, которым можно оклеить фанерный поперечный экран и переднюю панель. Но при регулировке приемника надо будет учесть, что замена железа другим металлом несколько сдвинет рабочие диапазоны в сторону укорочения.

Как уже выше указывалось, переход с одного диапазона на другой осуществляется одной общей ручкой блока катушек. Катушки квадратной формы расположены внутри приемника и смонтированы в специальном станке. При вращении станка концы катушек, подведенные к контактам, входят в соприкосновение с контактными пружинами, соединенными с соответствующими точками схемы. Катушки в станке расположены так, чтобы неработающие катушки меньше всего влияли на рабочий комплект.

Конденсаторы C_1, C_5 и C_{13} взяты прямоемкостные. На изготовление блоков катушек и контурных конденсаторов переменной емкости уйдет наибольшее время и потребуется максимум терпения и аккуратности. Эти детали определяют качество и надежность работы приемника.

БЛОК КАТУШЕК

Для станка блока катушек необходимо вырезать или выпилить из трехмиллиметровой фанеры восемь квадратных дощечек по размерам рис. 2 в четырех из них попарно сделать вырезы для контактных планок из деревянного квадратного

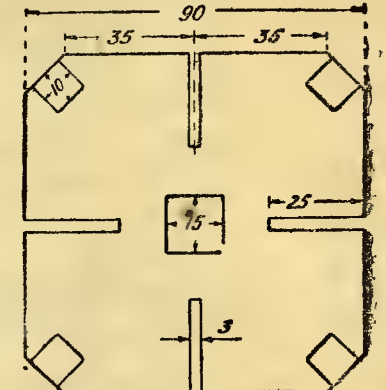


Рис. 2. Щека станка блока катушек (с внутренней стороны)

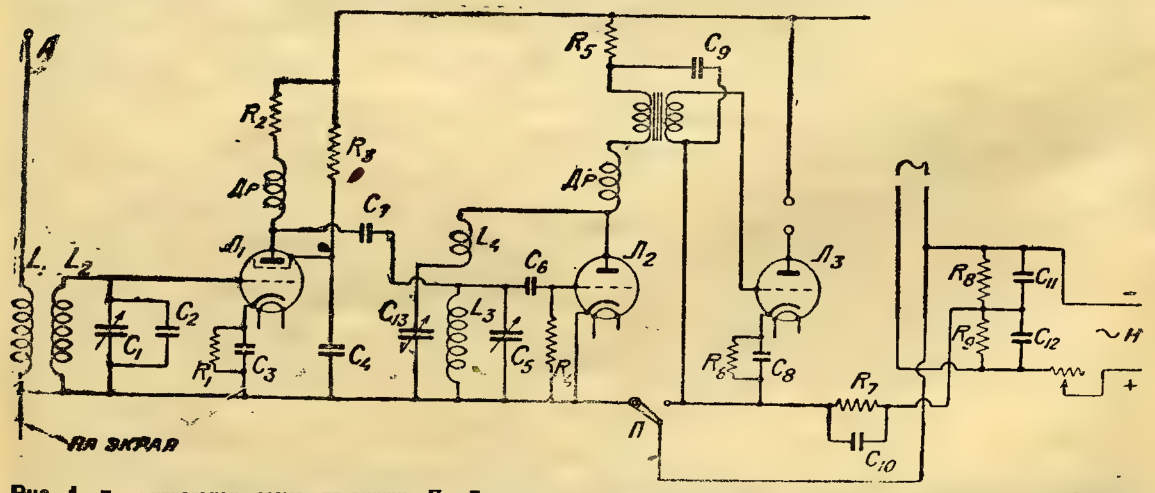


Рис. 1. Принципиальная схема приемника: $П$ — Переключатель типа ламп в положении для подогревных памп, C_3—C_4—C_8— 0,1 μF, C_6 — 135 см слюдяной, C_7 — 50 см слюдяной, C_9 — 1 000 см слюдяной, C_{10} —2 μF, C_{13}—переменный конденсатор 100 см з-да им. Казицкого, C_{11}—C_{12}—5000 см слюдяной, R_1, R_6 R_7, проволочное сопротивлене в 200 омое R_2—10 000 омов типа Каминского, R_3—30 000 омов типа Каминского. R_4—1 мегом типа Каминского, R_5—20 000 омов итипа Каминского, R_8— R_9 — проволочные сопротивления 100 омов

бруска сечением 10 × 10 *мм* и длиной 67 *мм*, и боковые прорезы шириной 3 *мм* (по шине фанеры, употребляемой для каркаса катушек). При

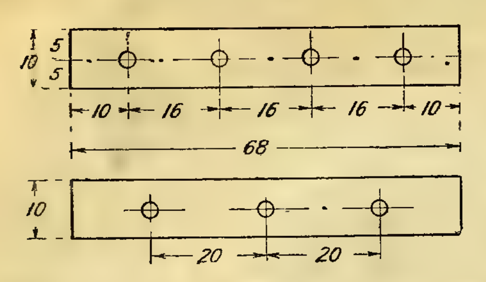


Рис. 3. Разметка контактных планок станков катушек

пропиле вырезов для крепления контактных планок и контурных катушек лучше их делать одновременно в двух дощечках во избежание перекосов после сборки. В центре дощечек выпиливается квадратное отверстие размером 15×15 *мм* для деревянной оси. После выреза пазов дощечки (щечки станка) склеиваются попарно с

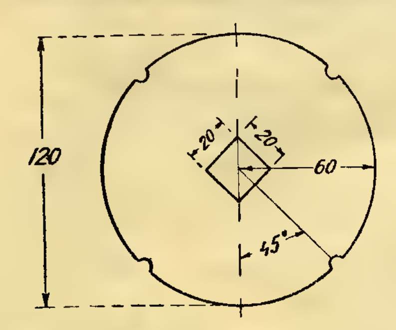


Рис. 4. Диск фиксатора

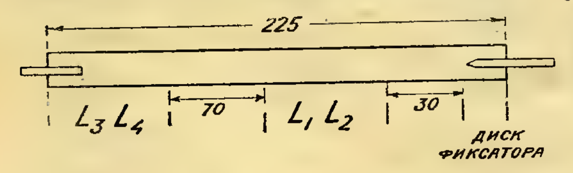


Рис. 5

дощечками, не имеющими этих прорезов. Контактные планки на клею вставляются в прорезы и кроме того с наружной стороны через ковые

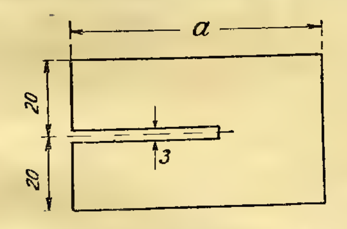


Рис. 6. Дощечки для каркаса катушки. Для одной $a = 60$ **мм, другой** $a = 66$ **мм**

щечки привертываются шурупами или прибиваются гвоздиками.

В одном станке катушек в контактных планках необходимо просверлить по три дыры, в другом — по четыре, для контактов. Разметка планок дана на рис. 3. По высыхании и очистке от лишнего клея собранные станки для придания им лучшего вида нужно очистить шкуркой, а контактные планки пропитать парафином, нагревая планки над плитой или примусом и проводя по ним куском парафина. После парафинирования станки желательно покрыть светлым спиртовым лаком.

Станки надеваются на деревянную квадратную ось сечением 15 × 15 *мм* на расстоянии 70 *мм* один от другого. Станок, имеющий в контактных планках по четыре дыры, надевается на ось вровень с ее торцом. Круглые фанерная и жестяная шайбы диаметром по 40 *мм* привертываются к щечкам станка маленькими шурупами. В торец оси ввертывается в центр шуруп; головка его отпиливается и к нему припаивается жестяная шайба. На другом конце оси подобным же образом укрепляется фиксатор. Важно прочно закрепить шуруп в оси со стороны фиксатора (рис. 4), так как на него будет надеваться ручка для вращения станка. Если между отверстиями в щечках станка и осью есть зазор, то необходимо металлическими угольниками прочно скрепить станки с осью, чтобы они жестко сидели на ней. То же относится и к диску фиксатора, выпиливаемого из фанеры толщиной около 10 *мм* (можно склеить из трех трехмиллиметровых дисков). На наружную сторону диска фиксатора наклеивается белая бумага, на которую по сборке приемника наносятся обозначения диапазонов. Расположение станков на оси дано на рис. 5.

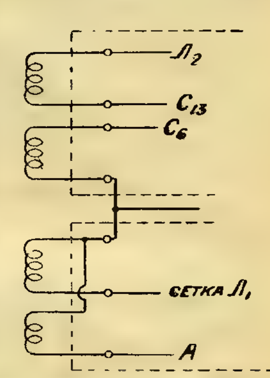


Рис. 7. Схема включения концов катушек (вид сверху на станок с катушками)

Каркасы катушек вырезаются из трехмиллиметровой фанеры согласно рис. 6. Катушки имеют вид крестовинок и намотка получается квадратной.

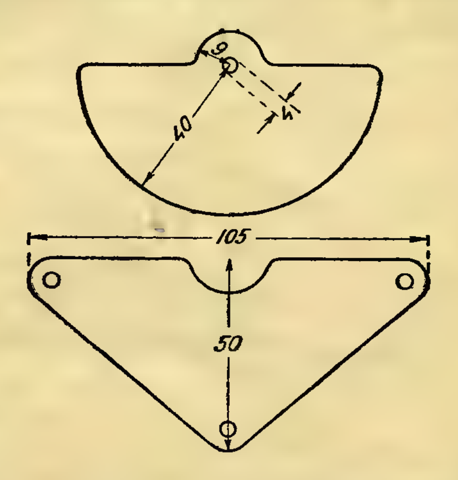


Рис. 8. Пластинки блока переменных конденсаторов

После вырезывания дощечек прорезы смазываются столярным клеем и одна дощечка вдвигается в другую так, чтобы более длинная выступала с

обоих концов короткой на 3 *мм*. После высыхания их нужно так же обработать, как и станки

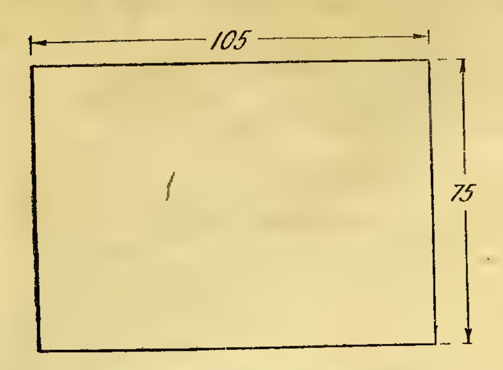


Рис. 9. Дощечки для сборки блока конденсаторов

для них. Выступающими концами катушки после намотки закрепляются в станок. В просверленные в контактных планках отверстия вставляются нормальные контакты, головками наружу, завертываются гайками, под которые поджимаются концы от катушек. Если контактов не удается достать, то их можно заменить подходящими болтиками или шурупами с полукруглой головкой, ввертываемых в планки. Они должны выступать на 10 *мм* над планками и концы катушек в этом случае к ним придется припаять.

Данные числа витков намотки катушек даются в табл. 1, а включение концов их — на рис. 7.

Если не окажется под рукой проволоки указанной толщины, то можно взять близко подходящую по толщине, но выдержать число витков и ширину намотки. Чтобы витки не сползали, на ребрах каркасов катушек необходимо сделать неглубокие прорезы.

БЛОК КОНДЕНСАТОРОВ

Сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости собирается из пластин, вырезанных по рис. 8. Подвижные пластины крепятся к дере-

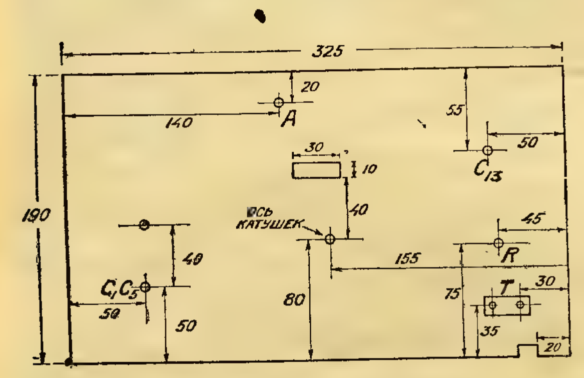


Рис. 10. Разметка передней панели

вянной оси, а неподвижные — к деревянным же дощечкам. Отводы пластин ротора делаются гибким проводом.

Сборка и конструкция этого блока видны на фотографиях.

Максимальная емкость каждого конденсатора при расстоянии между пластинками в 1 *мм* получается порядка 50 *см*.

Ориентировочная разметка отверстий передней панели дана на рис. 10. Лимбы блока конденсаторов и конденсатора обратной связи карболитовые, с приставным верньером. Ручка переключателя диапазонов — любая, но важно, чтобы она была достаточно большой, позволяющей легко поворачивать блок катушек. Конденсатор обратной связи завода им. Казицкого, емкостью в 140 *см* (типа, применяемого в приемнике КУБ-4). Шасси сделано в виде П-образной рамки (рис. 11) из брусков сечением 20 × 20 *мм*. Трансформатор типа ТО с коэфициентом трансформации 1 : 3.

Дроссели высокой частоты можно изготовить аналогично контурным катушкам. В описываемом приемнике поставлены дроссели, выточенные из эбонита. Размеры каркасов даны на рис. 12. Дроссель имеет 10 секций, по 150 витков в секции, т. е. всего 1 500 витков ПШД диаметром 0,1 *мм*.

Сопротивления смещения наматываются из никелиновой или другой проволоки с большим

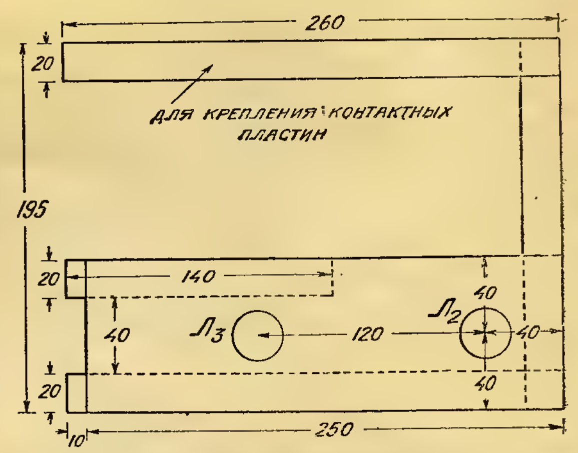


Рис. 11. Шасси из деревянных брусков сечением 20 × 20 мм, по углам скрепленных на клею и шурупами

удельным сопротивлением на фанерные планки по размерам рис. 13. До намотки в них необходимо закрепить концы монтажного провода диа-

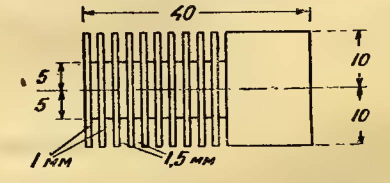


Рис. 12. Каркас дросселя высокой частоты

метром в 1,5 *мм*, которые припаиваются к соответствующим точкам схемы. Сопротивления для получения средней точки в цепи накала намотаны непосредственно на конденсаторах емкостью 5 000 *см*.

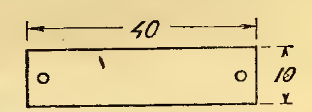


Рис. 13. Каркас сопротивления

Монтаж лучше выполнить голым посеребренным проводом, соединяя кратчайшим путем нужные

точки схемы. После монтажа устанавливается поперечный железный экран, прикрепляемый к шасси и панели шурупами. Размеры его даны на рис. 14. Вырез в нем для пропуска бруска оси катушки необходимо прикрыть также железом, оставив лишь круглое отверстие для оси.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

При изготовлении блока конденсаторов нужно обратить внимание на то, чтобы зазоры, а следовательно, и емкость в обоих конденсаторах были одинаковыми. Также и в отношении контурных катушек необходимо выдержать одинаковые геометрические размеры намотки. Настройка контура первой лампы тупее настройки детекторного, так что при правильном монтаже приемник должен заработать сразу. Для облегчения подстройки контуров часть намотки контурных катушек размещена и наклеена ацетоном на целлулоидных каркасах. Ширина подстроечного каркаса квадратной формы, надеваемого на каркасы катушек, около 4 *мм*. Целлулоид можно заменить пресшпаном. Регулировку надо начинать с детекторного контура; подключая антенну через маленький конденсатор и придвигая или отодвигая подстроечную катушку от основных витков, оставить ее в таком положении, чтобы середина соответствующего любительского диапазона была примерно при 50° конденсатора контура. Подобрав таким образом диапазоны детекторного контура, нужно включить контур усиления высокой частоты и подстроечными катушками получить наибольшую громкость. Проверку следует произвести по всему диапазону.

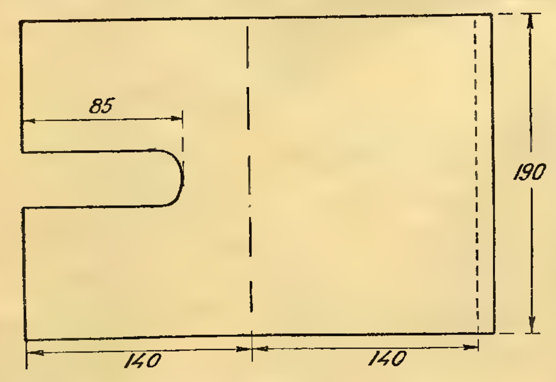


Рис. 14. Выкройка экрана

Приближение металла (не железа) уменьшает самоиндукцию контурной катушки. Следовательно, если приближение к контуру первой лампы пластинки вызывает увеличение громкости, то необходимо самоиндукцию катушки уменьшить, что можно сделать увеличением длины намотки (шага), чуть растягивая ее; в нашем случае нужно отодвинуть подстроечную катушку или же произвести подстройку контуров, увеличивая самоиндукцию в контуре детекторной лампы (уменьшая длину намотки — шаг — или придвигая подстроечную катушку). Подобную проверку следует сделать в трех точках диапазона: при минимуме, среднем положении и максимуме конденсатора. Если например при минимуме конденсатора надо самоиндукцию уменьшать, а при максимуме в том же контуре увеличивать, то это говорит о несоответствии перекрытий конденсаторов блока. В нашем образце приемника пришлось ввести параллельно контурному конденсатору усиления высокой частоты маленький подстроечный конденсатор, установленный на бруске, скрепляющем конденсаторы, и этим выравнять начальные емкости и подогнать перекрытия по диапазону. Если и эта мера не поможет, то надо будет лучше подогнать толщину шайб между пластинками. Операцию подгонки перекрытия конденсаторов лучше всего производить на самом ходовом диапазоне (40-метровом), а остальные диапазоны подогнать изменением величины самоиндукций катушек.



Рис. 15

Таблица 1

Данные намоток катушек приемника

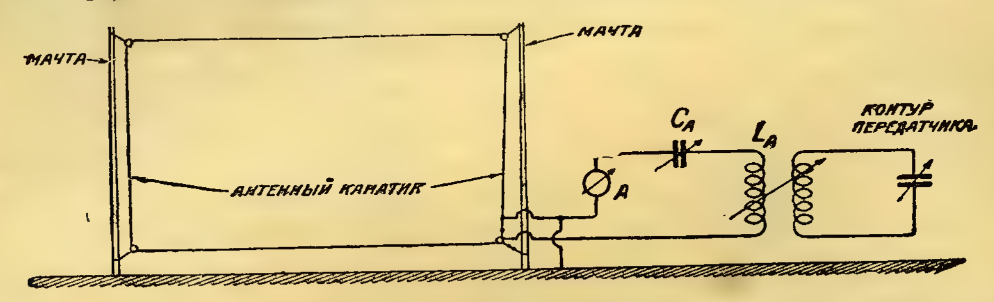
Диапазон (в *м*)	Катушки контура: число витков	Катушки контура: провод (в *мм*)	Катушки обр. связи: число витков	Катушки обр. связи: провод (в *мм*)	Катушки связи с антенной: число витков	Катушки связи с антенной: провод (в *мм*)	Примечание
20	5 + 2	ПШД 0,5 шаг 2,5	6	ПШД 0,2	4	ПШД 0,2	В графе „Число витков“ последние разбиты на две части — витки, наматываемые на каркас катушки и на целлулоидный каркас—для подстройки.
40	16 + 3	ПШД 0,5 шаг 1,25	11	ПШД 0,2	5	ПШД 0,2	
80	32 + 4	ПШД 0,3 намотка вплотную	13	ПШД 0,2	8	ПШД 0,2	
160	66 + 5	ПШД 0,3 намотка вплотную	34	ПШД 0,1	10	ПШД 0,2	

Одновитковая рамочная антенна для передачи на коротких волнах

Применение одновитковой рамочной антенны для коротковолновых передатчиков представляет некоторые преимущества по сравнению с обычной открытой антенной, особенно в условиях работы передвижной рации, когда нужно плавно менять

Мачты антенны имели высоту около 4 *м*, а нижний горизонтальный провод находился на высоте около 0,5 *м*.

Связь этой антенны с передатчиком применялась индуктивная (см. рисунок).



длину рабочей волны в довольно широких пределах.

В проведенных автором опытах удалось длину рабочей волны изменять плавно без провалов почти в два раза. Работа производилась в диапазоне 60—120 *м*. Связь получалась вполне надежная в часы прохождения на расстояния до 1 000 *км*, а круглосуточная (летом) до 400 *км*.

Рамка применялась одновитковая, расположенная в вертикальной плоскости. Такая антенна (как всякая рамка) имеет направленное действие с резко выраженным минимумом излучения в плоскости, перпендикулярной к плоскости рамки, максимум излучения получается в плоскости рамки.

Размеры рамки, с которой проводились опыты, были примерно следующие (рамка прямоугольная): высота около 3,5 *м*, а длина около 25 *м*.

Максимальная емкость конденсатора настройки антенны C_A была порядка 150 *см*. Катушка связи антенны L_A была взята в 10 витков. Схема передатчика, применявшегося при опытах, была обычная трехточка. Выбрана она была из-за своей простоты, а главное — из-за легкости изменения в широких пределах длины рабочей волны.

Для тех товарищей, которые будут экспериментировать с такой антенной, можно рекомендовать попробовать для работы на близких расстояниях расположить рамку в горизонтальной плоскости.

Все приводимые нами данные являются не оптимальными, а лишь случайными, поэтому для любителя-экспериментатора здесь имеются широкие возможности для доработки этого вопроса.

Инж. А. А. Тудоровский

ДВА К. В. ПРИЕМНИКА С ЗАОЧНОЙ ВЫСТАВКИ

Описываемый приемник 1-V-2 т. Аникина и приемник 1-V-1 т. Ливенталя получили на заочной выставке пятую премию.

За время работы в течение 1934/35 г. на приемник 1-V-2 т. Аникиным были приняты любительские станции почти всех стран мира. Из телефонных радиовещательных станций регулярно на громкоговоритель принимаются Берлин, Лондон, Париж, Рим (в диапазоне 18–30 *м*.) Почти ежедневно на 20-метровом диапазоне принимаются любительские станции США, Канады, Бразилии, Аргентины, с которыми проводятся двусторонние связи (*QSO*).

Европа идет всегда очень громко. С этим же приемником он успешно провел ряд всесоюзных тэстов: в сентябре 1934 г. и апреле 1935 г. на 20-метровом диапазоне и в январе 1935 г. — на 160-метровом диапазоне.

Подобные приемники уже применены некоторыми нашими коротковолновиками, например тт. Самойловым (*U3VB*) и Феофановым (*U4LD* — Сталинград).

Удобство работы с одной ручкой, хороший прием большого числа вещательных и любительских станций, крепкая конструкция и недурные электрические качества — все это вместе взятое вполне оправдало затраченное время и средства на постройку приемника.

Единственным неудобством, над ликвидацией которого придется подумать любителям, является неудобство перехода с одного диапазона на другой, при котором приходится снимать экраны и менять катушки.

Приемник т. Ливенталя на подогревных лампах удобнее для городского радиолюбителя, чем батарейный приемник.

Остроумно разрешен вопрос о переходе с одного диапазона на другой применением барабана с комплектом катушек. Удобно также то, что блок переменных конденсаторов очень прост и дешев, так как легко может быть сделан из старых конденсаторных пластин или бросового материала.

Катушки для этого приемника рассчитаны т. Аникиным.

По внешнему оформлению приемник Ливенталя проще и поэтому дешевле, чем приемник Аникина.

Если любитель не захочет точно копировать ни одной из указанных конструкций, то, пользуясь опытом обоих авторов, он сможет сделать себе хороший приемник.

Редакция



Техническая консультация

СТАЛИНГРАД, В. ПАВЛОВУ. **Вопрос.** *При проигрывании граммофонных пластинок иногда, без всяких видимых причин, воспроизведение пластинок начинает сопровождаться воем, иногда же в течение целого вечера этого воя не бывает. Просьба объяснить причину этого явления.*

Ответ. Очевидно, расположение вашей приемной установки и граммофонного адаптера таково, что получается взаимодействие между анодной цепью выходной лампы и шнуром, идущим от адаптера. Следует иметь в виду, что шнур адаптера является проводом, соединенным с сеткой входной лампы. Таким образом между этими двумя цепями возникает настоящая обратная связь, и усилитель начинает выть. Для того чтобы заранее предупредить возникновение самовозбуждения на низкой частоте, нужно шнур, идущий от адаптера в приемник, относить как можно дальше от анодной цепи выходной лампы или, что в сущности является наиболее надежной мерой, экранировать самый шнур, поместив его в металлическую оболочку (спиральку), которую надо заземлить. Всегда следует располагать провода, идущие от адаптера возможно дальше от проводов, идущих к громкоговорителю, так как самое сильное взаимодействие наблюдается именно между этими проводами.

Гор. ИВАНОВО, Вс. КАРПОВУ. **Вопрос.** *Не можете ли указать какой-либо простой способ измерения толщины проводов, помимо измерения микрометрическим винтом (микрометром)?*

Ответ. В радиолюбительской практике с достаточной степенью точности можно пользоваться следующим способом для измерения диаметра того или иного провода: прежде всего провод следует освободить от изоляции, так как при радиолюбительских расчетах чаще всего требуется определить диаметр голого провода. После этого нужно взять какую-либо круглую палочку или карандаш и отложить на нем расстояние, равное одному или двум-трем сантиметрам. На этом расстоянии наматывается очень плотно—виток к витку—измеряемый провод. Когда весь отмеченный промежуток будет заполнен,—нужно подсчитать количество уложившихся витков и на полученное число разделить длину намотки в миллиметрах. Частное достаточно точно покажет диаметр провода. Если например на отмеченном расстоянии в 10 *мм* уложится 25 витков голого провода, то диаметр его будет равен 10:25=0,4.

Гор. ГОРЬКИЙ, В. ЛАПИНУ. **Вопрос.** *На основании своего опыта я вывел заключение, что хорошая скрутка и поджатые под контакты провода не только упрощают монтаж приемника, но на практике значительно надежнее, чем пайка. К сожалению, в радиомагазинах в последнее время совершенно невозможно достать контактов и поэтому приходится поневоле прибегать к пайке, но дело у меня здесь не ладится—пайка получается плохая. Прошу дать мне несколько советов—как надо паять.*

Ответ. Здесь можно довольно кстати вспомнить пословицу: „не бывать бы счастью, да несчастье помогло“. Отсутствие контактов заставило вас перейти на более совершенный монтаж приемников, т. е. соединять между собой отдельные провода и детали не путем поджатия их под гайки контактов, а посредством пайки. Ваше замечание о ненадежности пайки глубоко неверно. Как бы тщательно вы ни скручивали провода и как бы хорошо ни поджимали их под гайки контактов, рано или поздно наступит окисление проводов, приемник станет работать хуже и вам долго придется искать эту, обычно хорошо скрытую, причину. Если же вы хорошо спаяли места соединений, то такие соединения будут „действительны“ бесконечно долго. Важно лишь научиться хорошо и чисто паять, и вы увидите, насколько пайка ускоряет и улучшает процесс монтажа приемника, особенно если вы будете пользоваться электрическим паяльником.

Даем вам несколько указаний для получения хорошей пайки. Прежде всего надежно спаиваются только те металлические части и провода, которые хорошо зачищены (алюминий требует особого метода спайки). Зачистка производится помощью напильника или наждачной бумаги. Не касайтесь спаиваемых частей пальцами, так как на пальцах всегда имеется жир, а металл, покрытый жиром, плохо поддается пайке. Спаиваемые части следует плотно прижимать друг к другу, если же прижать их во время пайки трудно, то надо их скрепить между собой одним-двумя колечками проволоки и затем уже спаивать. Прежде чем плавить олово, неплохо прогреть места спайки паяльником, затем при помощи паяльника нанести на „шов“ слой расплавленной канифоли. Олово нарезается мелкими кусочками, плавится паяльником и им же в расплавленном виде переносится на места скрепления. Паяльник нельзя перекаливать. Для очистки его следует чаще окунать в нашатырь.

Для паяльника следует сделать отдельную стойку, куда его можно было бы класть во время перерывов в пайке, чтобы он, будучи горячим, не мог попортить стол, чтобы об него нельзя было обжечься. Для того чтобы „шов“ был аккуратным, паяльник должен быть заточенным и хорошо держаться в ручке.

ТАГАНРОГ, Д. КРАСИВСКОМУ. **Вопрос.** *Как сделать хорошее заземление?*

Ответ. Чем влажнее почва, в которой делается заземление, тем качество его лучше. Заземление, как правило, должно быть расположено недалеко от радиоустановки. Для заземления проще всего забить или зарыть в землю два или три железных стержня, которые должны быть соединены между собою (соединения надо пропаять). Зарывать стержни надо на глубину до 2 *м* (до достаточно сырой земли) при расстоянии между стержнями также до 2 *м*. На ту же глубину может быть закопан с припаянным проводом железный или медный лист, бухта проволоки и т. п. На место заземления хорошо вылить соляной раствор—3 *кг* соли на ведро воды. Для поддержания хорошего качества заземления поливку его указанным раствором следует производить два-три раза в год.

Р. ПРОКОФЬИНУ, Ростов-на-Дону. **Вопрос.** *Какие мне применить реостаты в конструируемом мною приемнике на подогревных лампах?*

Ответ. Применять реостаты для подогревных ламп нужно было тогда, когда напряжение накала ламп, ставившихся в приемники, было различным. Так например, часто применявшиеся прежде лампы ПО-74, СО-95 и УО-3 имели напряжение накала соответственно 1,5, 1,5 и 3,6 V. Обмотки накала ламп силовых трансформаторов рассчитывались также на различные напряжения, иногда на 1,5, иногда на 2 и 4 V, поэтому применение реостатов для постановки ламп в нужный режим было совершенно необходимо.

Современные сетевые лампы имеют стандартное напряжение накала 4 V, точно так же и обмотки силовых трансформаторов, выпускаемых теперь нашими радиозаводами, имеют стандартное напряжение 4 V, поэтому в современных радиоустройствах нет необходимости ставить реостаты для регулировки напряжения накала ламп. Правда, напряжение в сети не бывает постоянным и может колебаться в ту или иную сторону. Казалось бы, что в этом случае присутствие реостатов было бы желательным. Тем не менее присутствие реостатов накала и в этом случае не оправдывается необходимостью, так как повышение напряжения в сети на 10—15 V скажется весьма незначительно на увеличении накала ламп. Если же колебания напряжения в сети происходят в более значительных пределах, то целесообразнее ставить не реостаты, регулирующие только накал, а автотрансформаторы (перед входом в силовой трансформатор), которые позволяют регулировать режим работы всего приемника в целом как при падении напряжения в сети, так и при его повышении.

Читатели о журнале

Ю. Добряков

Вторая заочная конференция читателей нашего журнала еще не закончилась. Анкеты продолжают поступать. На 1 июля бригадой редакции было рассмотрено и систематизировано 2 540 анкет.

Это количество явилось вполне достаточным для определения запросов и требований, пред'являемых читателем к журналу, и выявило также сегодняшний уровень технической подготовки радиолюбительских кадров.

ЛИЦО ЧИТАТЕЛЯ

Как показали рассмотренные анкеты, основным контингентом читателей «Радиофронта» являются квалифицированные рабочие и инженерно-технические работники. По отношению к общему числу участников заочной конференции они составляют внушительную армию в 1 715 чел.

Общеобразовательный уровень читателей стоит на достаточно высокой ступени. Среднее и специальное образование имеют 1 308 чел., высшее — 326 чел.

Люди самых различных профессий — фрезеровщики и инженеры, токаря и экономисты, агрономы и студенты — вот радиолюбительские кадры, читатели нашего журнала. Что касается возрастного состава, то большинство из них — в возрасте от 20 до 30 лет, их технический уровень возрастал в прямой пропорции с прогрессом радиотехники, с развитием радиолюбительского движения.

Характерно, что подавляющее большинство читателей не является радиоспециалистами. 1 691 чел. указали, что все знания по радиотехнике они получили исключительно по журналу «Радиофронт» тогда как только 489 чел. приобрели эти знания на курсах и в специальных учебных заведениях.

Радиолюбительский стаж половины участников берет начало в 1924—1927 гг., однако значительную категорию (732 чел.) составляют и начинающие радиолюбители, которые стали заниматься радиолюбительством после 1930 г.

Все эти цифры наглядно доказывают правильность той основной установки редакции, которая была взята в конструкторских разработках на радиолюбителя средней технической подготовки при одновременном развитии цикла популярных статей для начинающих.

САМОДЕЛЬНЫЙ ИЛИ ФАБРИЧНЫЙ?

В анкетах заочной конференции особенно любопытным является вопрос о том, какой приемник имеет читатель — самодельный или фабричный. Здесь вставал принципиальный вопрос о практической ценности разрабатываемых лабораторией журнала конструкций, об их доступности массовому радиолюбителю, о соотношениях между наличием самодельных — любительских — и фабричных приемников.

На этот вопрос ответили 2 125 читателей, имеющих свои приемники. О чем же говорят эти ответы?

Первое, самое почетное место занимают самодельные приемники, построенные самостоятельно радиолюбителями по схемам 0-V-1, 1-V-1, 1-V-2 и 2-V-2 как опубликованным в «Радиофронте», так и разработанным самими радиолюбителями. Таких приемников насчитывается 785.

На второе место по численности выходит приемник РФ-1, построенный 334 участниками конференции. Эта цифра весьма красноречиво говорит о массовом признании этой новой конструкции, пришедшей на смену экрам и ставшей не менее популярной, чем в свое время ЭКР-10.

Однако и до сих пор экры продолжают еще довольно устойчиво держаться в домашних лабораториях любителей. 201 чел. ответили, что они имеют сейчас приемники по типу экров, причем 50% из этого числа падает на ЭКР-10.

Довольно внушительную цифру составляют приемники типа БЧЗ и БЧН. «Почтенные старички» еще до сих пор обременяют 258 чел. Это—тревожный сигнал, говорящий о том, что «Радиофронту» следует серьезно поработать над проблемой массового дешевого приемника на постоянном токе и заменить более современной схемой устаревшую конструкцию БЧЗ.

Таким образом ответы читателей показали, что большинство из них — 1 749 чел. — имеет самодельные приемники и только 376 чел. — фабричные. Несмотря на отсутствие деталей, радиолюбители остались такими же страстными конструкторами и экспериментаторами и не только преодолели трудности радиорынка, но и сумели овладеть более современной конструкторской техникой.

КОНСТРУКЦИИ — ВЕДУЩИЙ ОТДЕЛ ЖУРНАЛА

Тематика и содержание журнала вызвали горячий обмен мнениями среди читателей.

На вопрос: «Что вас глав-

ным образом интересует в журнале?» — 1 479 чел. единодушно ответили:

— Конструкции.

На вопрос: «Какие из существующих отделов надо увеличить?» — большинство указало:

— Конструкции.

Вопросы любительской практики и обмена опытом по монтажу также интересуют значительное число читателей. 1 147 чел. отметили обмен радиолюбительским опытом сразу же после отдела конструкций и 201 чел. потребовали расширения этого отдела.

И наконец—техническая консультация. Это—тот отдел, который отметили 1 022 читателя непосредственно после конструкций и обмена опытом.

Но не только на этих трех «китах» держится тематика журнала. В радиолюбительскую семью вливаются все новые и новые молодежные кадры, желающие изучить радиотехнику. 988 чел. отметили отдел для начинающих как основной для них на данном этапе отдел.

Крепнет и коротковолновое любительство нашей страны. Разрыв между длинноволновиками и коротковолновиками становится все меньше и меньше. Отдел коротковолновых конструкций отметили 663 читателя, теорию коротких волн— 409 чел. и практику работы коротковолновиков — 359 чел.

Даже отдел телевидения уже нашел 642 постоянных читателей. Это доказывает то, что радиолюбители с каждым годом расширяют свой технический диапазон, овладевают новыми видами радиолюбительской работы.

ЧТО НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСУЕТ ЧИТАТЕЛЯ

Отмечая с положительной стороны отдельные статьи, опубликованные в журнале, читатели весьма единодушны в своих отзывах.

Цикл статей «Путь в радио» отмечен большинством читателей (287 чел.). Разгадка этого успеха кроется в том, что «Путь в радио» привлек внимание не только начинающих, но и подготовленных радиолюбителей, которые не прочь повторить начальный курс радиотехники, изложенной в такой занимательной, популярной форме.

В силу этих же качеств на второе место выходят статьи «Что куда», получившие 203 отзыва.

Естественно, что вслед за этим идут многочисленные отзывы о «Всеволновом» и РФ-1, а также о статьях, имеющих практическую ценность для конструкторов: «Беседы конструктора», «Выбор сопротивлений», или, как указывают 108 чел., «статьи Кубаркина вообще».

Почетные места заняли также и те статьи, которые поднимают вопросы новой области радиолюбительства: «Домашняя звукозапись», «Укв-передатчик и приемник», «Новый любительский телевизор» и др.

Читатели отмечают также с положительной стороны и такие на первый взгляд сугубо теоретические статьи, как «Газотроны и тиратроны», «Холодная лампа и рассекатель изображений», «Позитроны» и др. Это явление об'ясняется, безусловно, общей тягой радиолюбительской молодежи к расширению своего технического кругозора, систематизации знаний по радиотехнике.

Наибольшее количество отрицательных отзывов получила «Самодельная динамомашина». Читатели говорят о невозможности выполнения предложенной автором конструкции, а тем самым и об ее ненужности. Вслед за этой статьей 37 чел. поругивают «Домашнюю звукозапись» («неясно», «сложно»), «Радиолу» Федорова («где детали?», «сложно»), «Что куда» («много беллетристики») и такие статьи, как «Осветитель детектора», «Резонансные измерения», «Самодельный элемент» и др.

ЧТО ПРЕДЛАГАЮТ ЧИТАТЕЛИ

Требования читателей к журналу особенно ярко проявляются там, где они дают заказы лаборатории «Радиофронта». Читатель ждет от лаборатории новых конструкций, приемников высокого класса на современных лампах.

Большинство читателей (159 чел.) требует конструкцию супера на новых лампах. Вслед за этим идут требования на «Всеволновой» и радиолу — конструкции, уже разработанные лабораторией в период проведения читательской конференции.

Значительное количество требований падает также на телевизор, новый приемник по типу 1-V-1, всеволновой супер, укв-передвижку и звукозаписывающий аппарат.

Давая эти заказы, 75% читателей указывает на необходимость и в дальнейшем практиковать опубликование подробных монтажных схем, что значительно облегчает монтажные работы.

Много предложений идет и по линии радиотехнического отдела журнала. Читатели предлагают такие вопросы, как теория расчета контуров, описание феррокартных катушек, теория фидеров и антенн, синхронизация, взаимодействия частей приемника, электронная теория, пеленгирование, электротехника слабых токов и т. д.

Предлагается также ввести постоянный отдел выпрямителей, расширить отдел расчетов, увеличить библиографию, открыть отдел «Радио в авиации», дать юмор, радиовикторину, научно-фантастический рассказ.

Сообщая свои отзывы о журнале, читатели отмечают ту помощь, которую оказал журнал в их повседневной радиолюбительской работе. «Чем помог вам журнал?» — спрашивает анкета. И 1 577 чел. отвечают: «Углубил технические знания», 865 чел. говорят: «Помог построить приемник», 361 чел.: «Помог улучшить приемник».

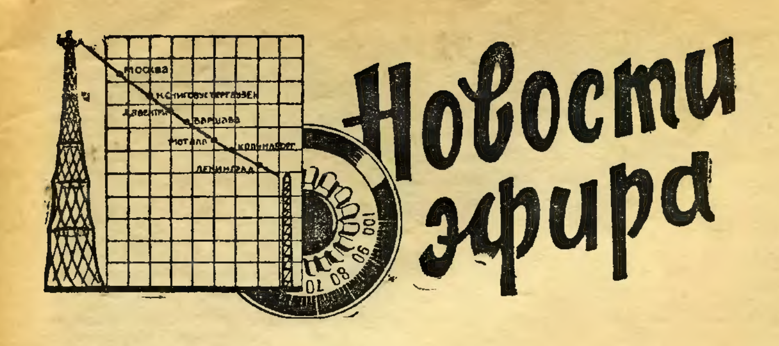
ПЕРВЫЕ ИТОГИ ЗАОЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Вторая заочная конференция уже дала журналу ценнейший материал для дальнейшей работы, послужила хорошей формой для более тесного сближения читательского актива с редакцией. Каждое ценное предложение, каждое деловое замечание читателей безусловно будет учтено редакцией, которая примет все необходимые меры для удовлетворения требований радиолюбительского актива.

Московские радиолюбители уже привлечены редакцией в свой постоянный актив. Около 400 читателей-москвичей присутствовало на совещании актива редакции в Радиотеатре. Свыше 200 читателей приняло участие в массовых экскурсиях «Радиофронта»: к коротковолновику т. Байкузову, на радиостанции ВЦСПС и Коминтерна, в студии УЦВ. Пополняется число значкистов; при редакции работает комиссия по приему радиоминимума.

Развертывается и учебная работа. При редакции организуются кружки по звукозаписи, укв, телевидению.

Таким образом заочная читательская конференция превратилась в очное рабочее содружество читателей со своим журналом.



Новости эфира

По волнам эфира

Летнему радиоприему можно подвести первые итоги. Вот уже несколько лет, как „сезонность" эфира почти перестала быть заметной. Станции в эфире после увеличения их мощности перешли на „постоянную", штатную работу: независимо от времени года слышимость их колеблется мало. И зимой и летом слышно громко. Прежний враг дальних станций — атмосферные разряды — теперь сказывается значительно меньше, так как им трудно справиться с огромными, все растущими мощностями.

Правда, не только рост мощности дает себя чувствовать. Увеличение мощности приводит и к увеличению ряда помех, интерференционных свистов, ухудшает избирательность малоконтурных приемников.

Из прежних признаков лета в эфире в настоящее время сохранился, пожалуй, только один—сравнительно позднее наступление темноты и связанное с этим появление дальних станций в эфире.

Рано еще подводить итоги радиостроительству вещательных станций за 1935 год. Далеко не все начатые на Западе строительства передатчиков закончены. Затянулась и „реорганизация" станций, под которой надо понимать увеличение мощности существующих передатчиков. Свои властные уточнения, поправки вносит в эти планы и строительство экономический кризис.

В предыдущих номерах „Радиофронта" не раз уже приводились сообщения о новых станциях 1935 года, указывались примерные сроки окончания работ, начала опытных передач и т. д. Эти данные мы брали из иностранных журналов. В последних же, чтобы не напоминать слушателю и читателю о кризисе, сообщения о сроках пуска, начала передач одной и той же станции менялись чуть ли не из номера в номер, но каждый раз такое сообщение подавалось отнюдь не как поправка, а, наоборот, как очередная сенсация.

Так например, не раз мы печатали заимствованное из заграничных журналов сообщение о новой румынской мощной станции Брасов. Все лето, по тем же источникам, она была совсем готова. Каждую неделю однако менялись сроки начала опытных передач, а на самом деле станция заработала лишь в начале осени, и то до сих пор она ведет опытные нерегулярные передачи на волне 1 875 м (160 кц/сек) мощностью в 150 квт.

На этой же волне „сидит" 10-киловаттный Коотвик (Голландия), транслирующий программу Гильверсума. Английские и немецкие радиожурналы выражали лицемерное сочувствие голландским слушателям, указывая, что передачи Коотвика теперь безусловно будут забиваться Брасовым. Фашистские журналы со свойственной им тупостью острили, что желающие послушать передачи Коотвика должны переехать со своими приемниками под антенну этой станции или, что еще вернее, бросить свои приемники и приходить слушать передачи прямо в студию.

Однако обычная „война в эфире" разгорелась и на сей раз. В последних номерах журналов появилось сообщение, что через одну-две недели Коотвик увеличивает свою мощность до 100 квт. а в ближайшее же время доведет ее и до 150 квт. Теперь уж заграничные журналы обеспокоились всерьез: ведь это для всей Европы новый сильный очаг постоянной интерференции. Шуточки отброшены в сторону. Нужно искать виновника, нужно искать выход.

Виновник, разумеется, сразу нашелся. Вряд ли догадается советский радиолюбитель, кто оказался виноватым в предстоящей интерференции! Понятно, СССР! Так утверждает английский журнал „Wireless World" в номере от 30 августа. Больше всего длинных волн имеет Советский союз, и, значит, он виноват в том, что Брасов и Коотвик будут интерферировать! Что и говорить: логика на редкость твердолобая. Забыли только обвинители сколько раз на территории Советского союза может поместиться и вся Голландия и вся Румыния и во сколько раз поэтому больше потребность СССР в волнах для своих радиостанций.

Давно об'явленный во Франции план строительства новых мощных радиовещательных станций (так называемый план Ферье) выполняется очень медленно, несмотря на крайнюю отсталость Франции в области радиостроительства. Причины этого — тот же экономический кризис. Лишь теперь, осенью 1935 г. после 2—3 лет строительства начались опытные передачи трех новых французских радиостанций, относящихся к первой очереди строительства. Это — Тулуза, Лион и Лилль.

На волне 1 250 м заработала Вена „экспериментальная". Вследствие малой мощности (500 ватт) она может быть слышна на юго-западе СССР только при молчании Ленинграда и Калундборга.

На три месяца (с июля) остановлен для „реконструкции" сравнительно недавно начавший работу 120-киловаттный Лейпциг. Причины этой остановки неизвестны, но нет сомнения, что 120 квт фашистам все еще мало. Журналы, правда, напирают на то, что для этого передатчика будет сооружаться новая антифединговая антенна, и лишь мельком упоминают, что наряду с этим будет „реконструирован" и сам передатчик.

На время этой остановки передачи Лейпцига будет вести старая Лейпцигская радиостанция.

Для радиорассказов о том, как „героические" итальянцы защищаются от нападений „наглых" абиссинцев, радиостанция Рим I повышает свою мощность до 120 квт. Теперешний передатчик Рима I (420,8 м, 30 квт) пойдет в резерв.

Заграничные журналы продолжают печатать сообщения о скором повышении мощности Варшавской радиостанции до 200 квт.

В. Шур

Радиохроника

Новое радиостроительство в Норвегии

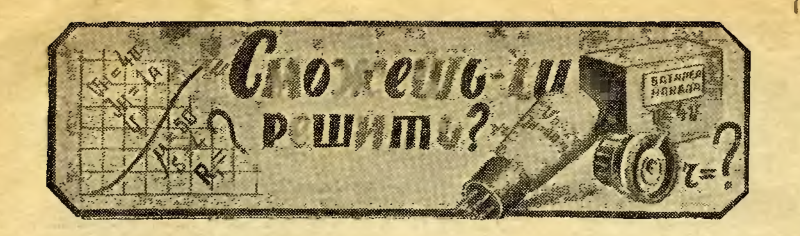
Норвежским правительством утвержден план строительства новых радиостанций, рассчитанный на 7 лет. План этот предусматривает постройку 9 главных и 10 менее мощных радиостанций, не имеющих собственной программы, а также строительство одного коротковолнового радиовещательного передатчика.

Главные станции будут строиться в Осло, Кристианзанде, Ставангере, Бергене, Аалезунде, Тренделаге, Бодэ, Тромсе и Финмарке. Реле-станции (без своей программы) будут работать в Фредериксштадте, Хамаре, Нотоддене, Рюкане, Брогрунне, Веге, Нарвике, Тромсе, Кристианзанде и Гаммерфесте.

По мере строительства новых передатчиков, более мощных, чем работающие в настоящее время норвежские станции, последние друг за другом прекратят свою работу.



Полицейский радиофицированный мотоцикл (Англия)



Решения задач 1-й серии

(„Радиофронт“ № 12)

Очень многие радиолюбители, почти все приславшие решение задач 1-й серии, кроме самого решения, вложили в конверт или сделали к решению приписку, приветствуя новое начинание редакции.

Задачи заставляют подумать, заставляют вспомнить все то, что раньше проходилось, заглянуть в книгу.

„Я с удовольствием решил ваши задачи и буду посылать регулярно решение задач всех последующих серий. Если бы можно было получать от вас решения задач или указания на правильность решения или на причину неправильности, то это было бы вроде заочных курсов, — пишет т. Павлов из Ленинграда.

Таких приписок очень много. Большинство из них в тех или иных выражениях повторяет то же самое.

Есть, правда, примечания иного характера. Их немного. Скажем точнее — одно, но есть. Один наш читатель т. Л. пишет: „Задачи ваши ерунда, они настолько легки, что я решил их в 5 минут. На кого вы рассчитываете, помещая их?“ После приписки идет решение задач. Проверяем. Из 10 задач... 7(!) решено с ошибками. Из них 3 с грубыми. Комментарии, как говорится, излишни.

Однако, если радиолюбители встретили появление в журнале отдела „Сможешь ли решить“ очень горячо, то результат решения задач далеко не удовлетворителен. Из всех приславших свои решения правильно решили все 10 задач только Абрамов В. С. (Винница), Сидоров Г. Ф. (Москва), Калужев В. Н. (Куйбышев), Камнев В. Н. (Москва), Мацвенко Ц. А. (Иркутск), Кушнир Ф. В. (Кронштадт), Тихонов В. Г. (Кушва) и Федоров А. (Загорск), т. е. 7 человек, что конечно очень мало. Очень многие из приславших решения ошиблись только в последней задаче, а многие, что обиднее всего, ведя правильно ход расчета, запутались в математике.

Ряд товарищей ошибся в знаках, получив результат некоторых задач с ошибкой в 10 раз. Все это показывается что, нужно овладевать не только радиотехникой, но и математикой.

Задача № 1. Сопротивление холодной нити $R_x = 6$ ом. Сопротивление накаленной нити

$$R_н = \frac{V_н}{I_н} = \frac{4}{0{,}08} = 50 \text{ ом.}$$

Отношение

$$\frac{R_н}{R_x} = \frac{50}{6} = 8{,}3.$$

Задача № 2. Емкость между точками a—b определяется из равенства:

$$\frac{1}{C_{ab}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{1\,000} = \frac{16}{1\,000},$$

откуда

$$C_{ab} = \frac{1\,000}{16} = 62{,}5 \text{ см}$$

Задача № 3. Скорость распространения звуковой волны—330 *м/сек*. Скорость распространения электромагнитной волны—300 000 *км/сек*. Время прохождения звуковой волны:

$$T_{звук} = \frac{l}{V_{зв}} = \frac{650}{0{,}330} = 1\,970 \text{ сек.} =$$

=32 мин. 55 сек.

Для радиоволны:

$$T_р = \frac{l}{V_р} = \frac{650}{300\,000} = 0{,}00216 \text{ сек.}$$

Задача № 4. $V_c = 30$ вольт

$$I_a = 40 \text{ mA} = 0{,}04 \text{ A}.$$

По закону Ома

$$R = \frac{V_c}{I_a} = \frac{30}{0{,}04} = 750 \text{ омов.}$$

Задача № 5.

$$P = \frac{V^2}{R},$$

откуда

$$V = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{1 \cdot 100\,000} = 316 \text{ вольт},$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{316}{100\,000} = 0{,}00316 \text{ A} = 3{,}16 \text{ mA}.$$

Задача 6. Если пренебречь сопротивлением контура,

$$\omega t = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_н C_F}}$$

(в пер/сек или циклах)

$$L = 2 \text{ H}.$$

$$C = 1\,500 \text{ см} = \frac{1\,500}{9 \cdot 10^{11}} F = 16{,}6 \cdot 10^{-10} F.$$

$$= \frac{1}{6{,}28\sqrt{2 \cdot 16{,}6 \cdot 10^{-10}}} = \frac{10^5}{6{,}28 \cdot 5{,}76} = 2\,760 \text{ пер/сек} = 2{,}76 \text{ кц/сек}.$$

Задача № 7. 1. Определяем сначала общее сопротивление включенных параллельно R_2, R_3 и R_4:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{200} + \frac{1}{300} + \frac{1}{400} = \frac{13}{1\,200} \cdot R = \frac{1\,200}{13} = 92{,}5 \text{ ома.}$$

2. Определяем сопротивление всей верхней ветви (по схеме):

$$R_{верх} = R + R_1 = 92{,}5 + 100 = 192{,}5 \text{ ома.}$$

Также определяем сопротивление нижней ветви, оно равно 972,5 ома.

Полное сопротивление между точками a—$в$ равно 160,5 ома.

Задача № 8. Самоиндукцию катушки можно достаточно точно определить по формуле:

$$L_{см} = \frac{10\,D\,n^2}{\frac{l}{D} + 0{,}44}.$$

Все величины в этой формуле в сантиметрах. Подставляя известные из условия задачи данные, получим:

$$L_{см} = \frac{10 \cdot 50 \cdot 80^2}{\frac{47}{50} + 0{,}44} = 232\,000 \text{ см.}$$

Примерно ту же величину даст и любая формула Нагаока для определения самоиндукции катушки.

Задача № 9. Определим величину заряда $Q = V \cdot C$,

где Q—заряд в кулонах,
V—разность потенциалов в вольтах,
C—емкость в фарадах.

$$Q = 300 \cdot 14 \cdot 10^{-6} = 4\,200 \cdot 10^{-6} \text{ кул.} = 0{,}0042 \text{ кул.}$$

Время разряда можно определить по формуле:

$$T = \frac{Q}{I},$$

где T—время разряда в секундах,
I—неизменный разрядный ток в амперах.

$$T = \frac{0{,}0042}{2 \cdot 10^{-6}} = 2\,100 \text{ сек.} = 35 \text{ мин.}$$

Количество тепла, которое может быть выделено при разряде конденсатора, можно определить, воспользовавшись формулой энергии заряженного конденсатора:

$$A = \frac{CV^2}{2} = \frac{14 \cdot 10^{-6} \cdot 300^2}{2} = 0{,}63 \text{ джоулей.}$$

Один джоуль соответствует 0,24 малой калории и, следовательно, вода нагреется на $0{,}63 \cdot 0{,}24 = 0{,}15^0$ (малая калория—это такое количество тепла, которое нагревает 1 $см^3$ воды на 1^0 С).

Задача № 10. Подать по одной паре проводов ток звуковой частоты и постоянный ток для подмагничивания можно. Однако если, просто включить в линию усилитель и выпрямитель, то большая часть токов звуковой частоты будет замыкаться через кондесаторы фильтра. С другой стороны, постоянный ток выпрямителя замкнется через имеющую небольшое сопротивление вторичную обмотку выходного трансформатора.

Таким образом, осуществляя подачу постоянного тока и тока звуковой частоты по одной паре проводов, нужно оградить выпрямитель дросселем, а усилитель конденсатором. По этому же принципу нужно разделить токи и у динамика, поставив последовательно со звуковой катушкой конденсатор, а с обмоткой подмагничивания—дроссель.

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

РЕДКОЛЛЕГИЯ: ЧУМАКОВ С. П., ЛЮБОВИЧ А. М., ПОЛУЯНОВ П., ИСАЕВ К., инж. ШЕВЦОВ А. Ф., проф. ХАЙКИН С. Э., инж. БАРАШКОВ А. А.

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор К. ИГНАТКОВА

Упол. Главлита Б — 12543 З. т. № 595 Изд. № 334 Тираж 50 000 4 печ. листа. СтАт Б5 176×250 мм

Колич. знаков в печ. листе 108 000 Сдано в набор 9/IX 1935 г. Подписано к печати 10/X 1935 г.

Типография и цинкография Журнально-газетного об'единения, Москва, 1-й Самотечный пер., д. 17

Цена — 75 коп.